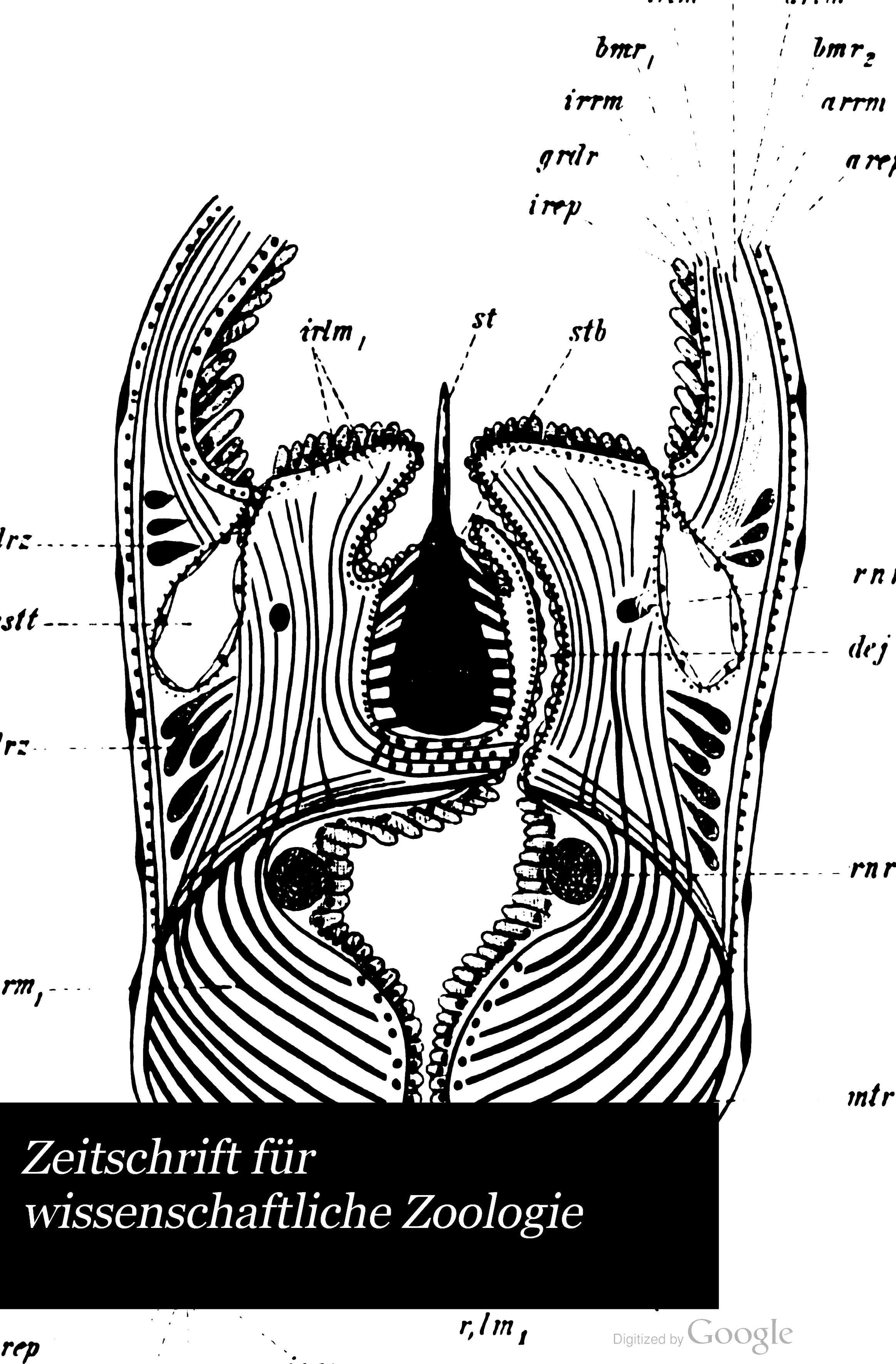
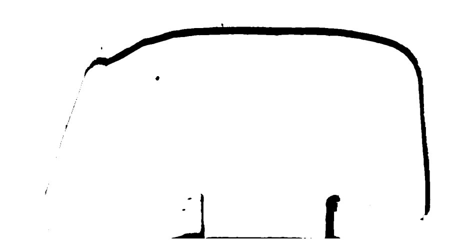

bmr1
bmr2
irrm
arrm
grdr
irep
irlm1
st
stb
dej
rnr
mtr
r,lm1
Zeitschrift für
wissenschaftliche Zoologie



September 23 — December 10, 1898.



Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

begründet

von

Carl Theodor v. Siebold und **Albert v. Kölliker**

herausgegeben von

Albert v. Kölliker
Professor a. d. Universität zu Würzburg

und

Ernst Ehlers
Professor a. d. Universität zu Göttingen.

Vierundsechzigster Band

Mit 25 Tafeln und 59 Figuren im Text.

LEIPZIG
Verlag von Wilhelm Engelmann
1898.

Inhalt des vierundsechzigsten Bandes.

Erstes und zweites Heft.

Ausgegeben den 21. Juni 1898.

Drittes Heft.

Ausgegeben den 30. August 1898.

Viertes Heft.

Ausgegeben den 14. Oktober 1898.

Die Zeichnung der Boiden.

Von

Dr. J. Zenneck,
Assistenten am physikalischen Institut Straßburg i. E.

(Aus dem zoologischen Institut zu Tübingen und dem British Museum.)

Mit Tafel I—VIII und 28 Figuren im Text.

Vorwort.

1. Die Anregung zu der Arbeit verdanke ich Herrn Professor Dr. EIMER. An erster Stelle möchte ich ihm und allen denjenigen — den Herren Prof. BARBOZA DU BOCAGE (Lissabon), Prof. Dr. BÖTTGER (Frankfurt a. M.), Prof. Dr. BRANDT (Kiel), Prof. Dr. DOEDERLEIN (Straßburg), Dr. FICKERT (Tübingen), Prof. Dr. GOETTE (Straßburg), Privatdocent Dr. HESSE (Tübingen), Prof. Dr. JENTINK (Leiden), Prof. Dr. KRAEPELIN (Hamburg), Prof. Dr. LAMPERT (Stuttgart), Dr. VAN LIDTH DE JEUDE (Leiden), Prof. Dr. MILNE-EDWARDS (Paris), Dr. MOCQUARD (Paris), Dr. PERACCA (Turin), Dr. PFEFFER (Hamburg), SCHENKEL (Basel), Prof. SORDELLI (Mailand), Dr. TORNIER (Berlin) — danken, welche mich bei der Arbeit, sei es durch Mittheilungen über seltenere Formen, sei es durch die Erlaubnis zur Benutzung der ihnen unterstellten Museen oder Bibliotheken, sei es durch Zusendung von seltenen Exemplaren oder von Litteratur oder in irgend einer anderen Weise unterstützt haben.

Zu ganz besonderem Danke bin ich den Herren am British Museum, Herrn Dr. GÜNTHER und Herrn G. A. BOULENGER verpflichtet; beide Herren haben mir nicht nur die außerordentlich reichen Mittel dieses Museums zugänglich gemacht, sondern haben auch während meines Aufenthaltes in London in wissenschaftlicher und jeder anderen Beziehung sich meiner in liebenswürdigster Weise angenommen. Herr BOULENGER hatte noch nach meiner Abreise von London die

Freundlichkeit, durch Mittheilungen und Untersuchung mancher Fragen Lücken, die sich bei der Ausarbeitung meiner Untersuchungen in denselben herausgestellt hatten, auszufüllen.

2. Der Zweck der Arbeit ist eine vergleichende Untersuchung der Boiden-Zeichnung nach dem Vorgange Eimer's: die Arbeit ist in erster Linie eine Durchführung der von Eimer aufgestellten Gesichtspunkte auch für die Boiden.

Von den Arbeiten, welche sich bis jetzt mit dem vergleichenden Studium der Zeichnung befassten, beschäftigt sich die eine Klasse gewöhnlich sehr genau mit einem ganz kleinen Kreis von Formen (etwa den Varietäten einer einzigen Art), die andere umfasst weite Gebiete, aber ohne sich auf die Einzelheiten gleichmäßig einzulassen zum Theil wohl aus Mangel an genügendem Materiale zum Theil vielleicht auch aus Mangel an Zeit es bis ins Einzelne durchzuarbeiten. Zwar ergaben beide Klassen von Arbeiten stets die Brauchbarkeit der Eimer'schen Gesichtspunkte und Fragestellungen. Allein bei der ersten Klasse bleibt stets das Bedenken, ob nicht ein solcher Kreis herausgegriffen wurde, der für eine solche Bearbeitung besonders günstig ist, ob es nicht Kreise giebt, bei denen dieselbe ganz oder nahezu unmöglich gewesen wäre. Bei der zweiten erhebt sich die Frage, ob nicht die Durchführung jener Gesichtspunkte, die zwar im Großen und Ganzen sich als möglich erwiesen hatte, auf bedeutende Schwierigkeiten gestoßen oder unmöglich gewesen wäre, wenn die Untersuchung sich mit jedem einzelnen Exemplare eines großen Materials beschäftigt hätte. Die vorliegende Untersuchung, bei welcher jedes einzelne der mir in natura oder durch die Litteratur zugänglichen Exemplare einer ganzen Familie berücksichtigt wurde, füllt desshalb wohl eine wirkliche Lücke aus.

Wenn dabei Fragen, auf welche Eimer in seinen Arbeiten besonderen Werth legte, weniger hervorgehoben und dafür andere von Eimer nur beiläufig berührte in den Vordergrund gerückt wurden, so liegt das zum Theil in den eigenthümlichen Verhältnissen, die bei den Boiden angetroffen wurden.

Allgemeinere theoretische Fragen werden fast gar nicht, theoretische Fragen überhaupt nur so weit sie sich unmittelbar auf die Zeichnung beziehen, besprochen werden. Statt dessen wurde möglichst derjenige Theil der Ergebnisse, welcher für praktische Fragen, insbesondere auch die praktische Systematik, von Bedeutung ist, hervorgehoben.

3. Das untersuchte Material ist dasjenige des British Museum

(Natural History) in London, des naturhistorischen Museums zu Hamburg und des zoologischen Museums in Straßburg. Da es für die Beurtheilung der im Folgenden über die einzelnen Formen gemachten Angaben von Wichtigkeit ist zu wissen, wie viele Exemplare der betreffenden Form für die eigene Untersuchung vorlagen, so füge ich ein Verzeichnis des mir zur Verfügung stehenden Materials bei.

Art	Zahl[1] der Exemplare	Art	Zahl[1] der Exemplare
Loxocemus bicolor	4	Enygrus bibronii	19
Nardoa boa	16	» carinatus	60
Liasis childrenii	9	» asper	8
» fuscus	4	Trachyboa gularis	1
» olivaceus	4	Ungalia taczanowskyi	1
» mackloti	—	» moreletii	—
» albertisii	2	» melanura	3
» papuanus	1	» maculata[3]	12
Python spilotes	35	» pardalis[3]	3
» amethystinus	17	» semicincta	—
» timorensis	—	» conjuncta	—
» reticulatus	21	» cana	—
» sebae	13	Ungaliophis contin.	—
» molurus	11	Eunectes notaeus[4]	1
» anchietae	—	» murinus	8
» regius	11	Boa constrictor[2]	20
» curtus	3	» occidentalis	1
Chondropython viridis	5	» diviniloqua	6
Aspidites melanoceph.	1	» imperator[2]	13
» ramsayi	—	» mexicana	1
Calabaria reinhardti	11	» dumerilii[4]	3
Epicrates cenchris	25	» madagascariensis	2
» crassus	—	Casarea dussum	2
» angulifer[2]	2	Bolieria multicar.	2
» striatus[2]	14	Eryx conicus	16
» inornatus	10	» thebaicus	9
» fordii	6	» jaculus	37
» gracilis	—	» johnii	7
» monensis	4	» elegans	2
Corallus cookii[2]	23	» mülleri	1
» hortulanus[2]	9	» jayakari	1
» annulatus	—	Lichanura trivirg.	1
» caninus	11	Charina bottae	4
» madagascar.	19	» brachyops	—
Enygrus australis	24		
		Zusammen	559

4. Bezüglich aller systematischen Fragen verweise ich auf den Catalogue of Snakes in the British Museum Vol. I von BOULENGER.

[1] Die Zahl der von mir untersuchten Exemplare ist etwas höher. Es fehlen in dieser Zusammenstellung diejenigen Exemplare, welche nach Abschluss des Catalogue of Snakes in the British Museum, Vol I, eingelaufen sind.

[2] Nach der Unterscheidung im Catalogue.

[3] Nach der Unterscheidung § 38.

[4] Außerdem noch ein Kopf.

I. Abschnitt.

1. Einleitung.

I.

Wer bei seinen Untersuchungen auf den Inhalt eines Museums angewiesen ist, findet sein Material nicht in Form einer ungeordneten Masse von einzelnen Exemplaren vor, vielmehr haben die an den Museen thätigen Konservatoren und Assistenten durch die systematische Eintheilung schon Ordnung in das Chaos gebracht. Trotzdem in Bezug auf diese Eintheilung die Verhältnisse im British Museum, wo seit Jahrzehnten die bekanntesten Systematiker thätig sind, als die denkbar günstigsten vorausgesetzt werden dürfen, so war es doch wohl nöthig, an die Untersuchung der Spirituspräparate so heranzutreten, als ob die Flaschen keine Aufschriften besitzen, sondern nur die Garantie gewähren würden, dass ihr Inhalt der Familie der Boiden angehört. Denn so unwahrscheinlich es gerade beim Londoner Museum war, so durfte es doch von vorn herein nicht als ausgeschlossen betrachtet werden, dass bei der Bestimmung und Eintheilung Versehen mit untergelaufen sind. Die geringe Erfahrung, die ich in dieser Richtung, allerdings zum wenigsten am britischen Museum gewonnen habe, ließ eine solche Behandlung schon als eine Forderung der Vorsicht erscheinen. Außerdem stützt sich die gegenwärtige Systematik bei der Eintheilung der Schlangen, besonders bei der Begrenzung der Arten, fast ausschließlich auf Beschuppung und Beschilderung. Eine Eintheilung aber, die fast nur auf Beschuppung und Beschilderung Rücksicht nimmt, kann für eine Untersuchung der Zeichnung nur dann die Grundlage bilden, wenn außer Zweifel gestellt ist, dass der Beschuppung und Beschilderung nach Zusammengehöriges auch der Zeichnung nach zu vereinigen ist und umgekehrt. Da dies im Allgemeinen nicht der Fall ist[1], so kann die Eintheilung der Systematik auch nicht ohne Weiteres als Grundlage für diese Untersuchungen dienen.

Die erste Aufgabe musste desshalb eine Eintheilung der Boiden nach der Zeichnung sein. Dabei habe ich mich durch die Eintheilung der Systematik nicht beeinflussen lassen, sondern zuerst die Zeichnung der einzelnen Individuen untersucht und dieselben dann nur mit Rücksicht auf ihre Zeichnung gruppirt. Eine Aus-

---

[1] Vgl. § 81, II.

nahme war aber in allen denjenigen Fällen zu machen, wo die Unmöglichkeit, die Zeichnung zu einer Eintheilung zu benutzen, schon von vorn herein klar war; in diesen Fällen wurde die Unterscheidung der Systematik angenommen.

Der Versuch, von der Zeichnung eine Eintheilung der Familie abzuleiten, hat zur Aufstellung dessen, was im Folgenden **»Zeichnungsform«** genannt wurde, geführt. Unternimmt man es nämlich, eine Anzahl Individuen, die man aus irgend welchen Gründen zu einer größeren Gruppe vereinigt hat, der Zeichnung nach ähnlich einzutheilen, wie die Systematik es gethan hat, indem sie etwa innerhalb eines Genus Arten unterschied und zwar derart, dass jedes der zum Genus gehörigen Exemplare auch immer irgend einer Art des Genus zugewiesen wird, so überzeugt man sich bald von der Unmöglichkeit, ein solches Verfahren allgemein durchzuführen. Um zum Ziele zu gelangen, habe ich aus der Gruppe ein Exemplar herausgegriffen, welches irgend eine Zeichnung, die der Gruppe zugezählt worden war, am reinsten und ausgeprägtesten darstellte. Dann suchte ich in der Gruppe nach einem zweiten, das sich von dem ersten am meisten von allen vorhandenen Exemplaren unterschied, darauf nach einem dritten, dessen Zeichnung derjenigen der beiden ersteren am wenigsten ähnlich war. In dieser Weise fuhr ich fort, bis sich kein Thier mehr in der Gruppe befand, das nicht mit einem der vorher herausgestellten der Zeichnung nach kongruent gewesen wäre oder aber zwischen zwei derselben als Zwischenform sich hätte einschalten lassen. Man bekommt so in jeder Gruppe eine Anzahl extrem gezeichneter Formen: diese sind es, die Zeichnungsformen genannt wurden, aber nur dann, wenn sie wenigstens auf allen Theilen des Rumpfes[1] dieselbe Zeichnung besitzen. Der Ausdruck ist also seinem ganzen Wesen nach völlig verschieden von Varietät oder Art. Denn wenn innerhalb einer Art mehrere Varietäten oder etwa eine typische Form und Varietäten unterschieden werden, so ist das gewöhnlich so aufzufassen, dass dann jedes zur Art gehörige Individuum einer der Varietäten bezw. der typischen Form oder einer Varietät beizuzählen ist. Noch mehr gilt dies von der Arteintheilung innerhalb der Gattung. Wenn jedoch in einer Gruppe verschiedene Zeichnungsformen unterschieden werden, so folgt aus dem Gesagten, dass irgend ein Exem-

[1] Mit Rumpf ist im Folgenden der Theil des Schlangenkörpers, der zwischen Herz und After liegt, bezeichnet, mit Hals der verjüngte Theil zwischen Herz und Kopf.



plar, das zweifellos der betreffenden Gruppe angehört, durchaus nicht nothwendig mit einer der Zeichnungsformen übereinzustimmen braucht.

II.

Als zweite Aufgabe des Abschnittes betrachte ich die Beschreibung der Zeichnungsformen.

Eine Beschreibung der aufgestellten Zeichnungsformen war durchaus nothwendig, da die Schilderungen, welche für fast jede Art zum Theil in beträchtlicher Zahl in der Litteratur anzutreffen sind, nicht den Anforderungen entsprechen, welchen sie zu genügen hätten, um die Grundlage für die hier angestellten Untersuchungen bilden zu können. Denn viele Zeichnungsformen finden sich in der Litteratur überhaupt nicht erwähnt. Die Artbeschreibungen sind häufig nur nach einem einzigen Exemplar, oft nur nach einem Körpertheil eines Exemplars gemacht. Solche Beschreibungen sind gewöhnlich sehr genau[1], dabei können aber, da mehrere Exemplare derselben Art zum Vergleich nicht beigezogen wurden, vielleicht auch nicht beigezogen werden konnten, individuelle Abweichungen des betreffenden Exemplars hervorgehoben, andere Eigenschaften dagegen, die bei einer Vergleichung mehrerer Exemplare sich als gemeinsame Eigenthümlichkeiten der ganzen Art herausgestellt hätten, übergangen sein. War das betreffende Exemplar von der Durchschnittszeichnung der Art ziemlich weit entfernt, so kann eine solche Beschreibung ein vollkommen falsches Bild der Artzeichnung geben. Wurden sämmtliche Exemplare einer Art, nicht nur ein einziges berücksichtigt, so verfällt die Beschreibung häufig in den entgegengesetzten Fehler: sie wird zu allgemein. Da nämlich als Eigenschaften einer Art streng genommen nur solche aufgeführt werden dürfen, welche allen zu derselben gehörigen Thieren gemeinsam sind, so musste Vieles weggelassen werden, was zwar bei den einzelnen Thieren variirt, aber bei denjenigen, bei welchen es vorhanden ist, einen bedeutenden Theil der Zeichnung ausmacht. Kommt dazu etwa noch die Nothwendigkeit, dem Zweck der Schrift entsprechend die Schilderungen möglichst kurz zu gestalten, so kann man sich nach ihnen auch nicht

[1] Gute Beispiele für diese Art des Verfahrens, wenn auch auf anderem Gebiete, sind die Schilderungen, welche DUMÉRIL und BIBRON von der Kopfbeschilderung der Boiden geben. Haarklein ist hier die Form jedes einzelnen Schildchens aus einander gesetzt, während man bei vielen Arten gerade dieser Familie kaum zwei Exemplare finden dürfte, bei denen jedes Kopfschild genau dieselbe Form hat.

annähernd eine Vorstellung von der wirklichen Zeichnung machen. Wenn in der Art mehrere Zeichnungsformen vereinigt sind, wenn also von einer Zeichnung der Art überhaupt nicht gesprochen werden kann, so lässt sich schon von vorn herein erwarten, dass ein derartiges Verfahren keine befriedigende Schilderung zu ergeben im Stande ist. Wo dieser letztere Fall als solcher leicht erkennbar war, haben allerdings die meisten Schriftsteller den angegebenen Missstand zu vermeiden gesucht, indem sie die Art in verschiedene Zeichnungsvarietäten trennten. Abgesehen von später zu besprechenden Gründen konnte ich mich mit ihrer Eintheilung häufig schon desshalb nicht einverstanden erklären, weil die Aufstellung der Varietäten nicht auf diejenigen Unterschiede gegründet wurde, welche sich bei einer eingehenden vergleichenden Untersuchung der Zeichnung als die wesentlichen herausgestellt hätten. Ein weiterer Grund, wesshalb die Beschreibungen der Litteratur für meine Zwecke ungenügend waren, ist die sehr häufige Verwechslung von Grundfarbe und Zeichnung. Die Besprechung dieses Punktes an späterer Stelle[1] enthebt mich für jetzt einer näheren Ausführung desselben. Betonen möchte ich übrigens, dass das Gesagte nur eine Aufzählung der hauptsächlichsten Fehler sein sollte, die sich überhaupt in der Litteratur finden. Es darf nicht so verstanden werden, dass für jede dieser Beschreibungen irgend eine der gemachten Ausstellungen gelten müsste. Manche derselben wären ohne Weiteres oder mit geringen Abänderungen auch für die Zwecke der vorliegenden Arbeit brauchbar.

Andere sind für vergleichende Untersuchungen nicht zu verwenden, ohne dass einer der angeführten Fehler sich bei ihnen nachweisen ließe; häufig liegt dies daran, dass sie, obwohl ausführlich, doch nicht genau genug sind. Der Grund dafür ist in der ganzen Art der Beschreibung zu suchen: die betreffenden Schriftsteller wollen in erster Linie den Gesammteindruck der Zeichnung wiedergeben. Für eine vergleichende Untersuchung dagegen kommt es viel weniger auf das Bild, das die Zeichnung als Ganzes darstellt, als darauf an, dass die einzelnen Theile der Zeichnung klar herausgehoben werden. Es gilt dies nicht nur da, wo die einzelnen Theile der Zeichnung von einander getrennt sind, wo also die Gesammtzeichnung nur ein Aggregat ihrer Theile ist[2], es gilt dies hauptsächlich auch dann,

---

[1] § 82, I.

[2] z. B., wenn die Zeichnung aus mehreren Längsstreifen oder Längsreihen von Flecken besteht (Fig. 104 bezw. 241, 137 bezw. 244).

wenn eine mehr oder weniger komplicirte Gesammtzeichnung vorliegt, in welcher die Theile nicht getrennt, sondern gewissermaßen nur als die Elemente in einer Verbindung enthalten sind[1]. Auch in diesem Falle muss von der Beschreibung, wenn sie als Ausgangspunkt für vergleichende Untersuchungen dienen soll, verlangt werden, dass sie die Elemente der Zeichnung herausstellt und zeigt, wie dieselbe als Verbindung der Elemente aufzufassen ist.

III.

Das Verfahren, welches angewandt wurde, um die Zeichnung der verschiedenen Zeichnungsformen auf ihre Elemente zurückzuführen, musste sich nach den Bedürfnissen jedes einzelnen Falles richten. Was sich allgemein darüber sagen lässt, ist Folgendes.

Eine Zeichnungsform kann nur durch eine einzige Zeichnungsart gebildet werden, zum Beispiel durch den ganzen Körper umfassende Querbänder; sie ist aber im Allgemeinen der Inbegriff, die Summe von mehreren Zeichnungsarten. Eine Zeichnungsform, die auf dem Rücken ein Zickzackband, auf den Seiten eine Reihe von kürzeren Querstreifen enthält, würde also als die Summe zweier Zeichnungsarten, des Zickzackbandes und der Querstreifen aufzufassen sein. Man wird in einem solchen Falle nicht die ganze Zeichnungsform, in dem Beispiele nicht Zickzackband und Querstreifen auf einmal, sondern sowohl Zickzackband als Querstreifen für sich behandeln, das heißt also, man wird die Zeichnungsform, wenn es nöthig und möglich ist, in ihre Zeichnungsarten — als solche bezeichne ich Längsstreifen, Fleckreihe, Zickzackband, Querstreifen und Ähnliches — zerlegen und diese einzeln auf ihre Elemente untersuchen.

Bei der Aufgabe, die Elemente der Zeichnungsarten herauszustellen, liegen zwei für die Behandlung wesentlich verschiedene Fälle vor, je nachdem

a. sämmtliche zu einer Zeichnungsform gehörigen Thiere an allen Körpertheilen dieselbe Zeichnungsart besitzen oder
b. bei verschiedenen zu einer Zeichnungsform gehörigen Thieren oder bei einem und demselben Thiere an verschiedenen Körpertheilen verschiedene Zeichnungsarten vorkommen.

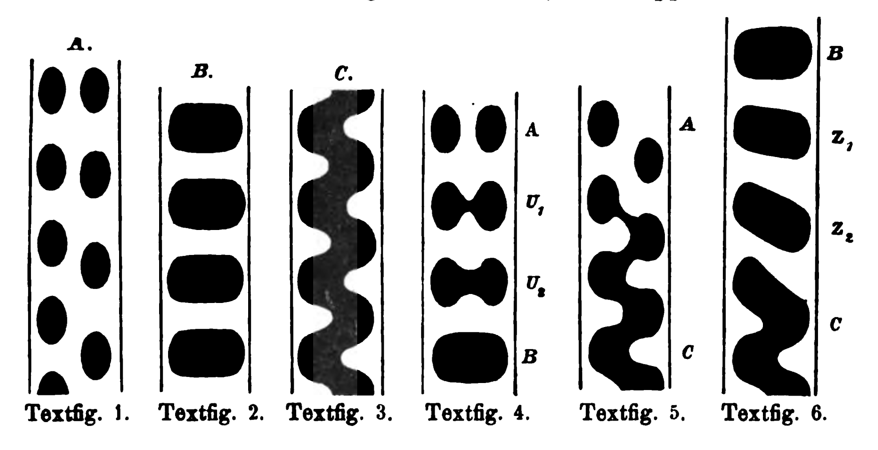
Die Behandlungsweise in dem letzteren Falle mag ein in fast allen Schlangenfamilien vorkommendes Beispiel zeigen; ich verweise dabei

---

[1] z. B. Python spilotes C. (Fig. 21 bezw. 208).

auf die nebenstehenden rein schematischen Figuren[1]. Die bei diesem Beispiele vorliegenden **Thatsachen** sind die folgenden: bei irgend einem Exemplare der in Frage stehenden Zeichnungsform findet man an irgend einer Stelle des Rückens ein Zickzackband, welches der Länge nach über den Rücken läuft (Textfig. 3). An anderen Stellen desselben Thieres oder an derselben Stelle eines sonst ganz gleich gezeichneten Thieres trifft man vielleicht statt dessen eine andere Zeichnungsart, bestehend aus einer Reihe von quergestellten großen Flecken (Textfig. 2). Damit wechselt bei denselben oder anderen Exemplaren eine dritte Zeichnungsart, eine Doppelreihe von kleineren Flecken ab (Textfig. 1). Thatsache ist also, dass diese drei Zeichnungsarten einander in jeder Weise, an verschiedenen Körperstellen desselben Thieres oder an denselben Stellen bei verschiedenen aber sonst gleich gezeichneten Thieren der Zeichnungsform vertreten können.

In Textfig. 4 ist eine Stelle abgebildet, an welcher auf einem Thiere, das beide Zeichnungsarten besitzt, die Doppelreihe *A* und



Textfig. 1. Textfig. 2. Textfig. 3. Textfig. 4. Textfig. 5. Textfig. 6.

die einfache Reihe *B* zusammenkommen. Beide Zeichnungsarten stoßen nicht unvermittelt an einander, vielmehr liegen zwischen dem letzten Fleckpaare von *A* und dem ersten Flecke von *B* Gebilde U_1 und U_2, welche einen Übergang zwischen beiden vermitteln.

[1] Die rein schematische Darstellung wurde gewählt, da sie gegenüber der naturgetreuen Abbildung einer der in Betracht kommenden Zeichnungsformen wesentliche Vortheile bietet, und an dem thatsächlichen Vorkommen Zweifel nicht bestehen können, weil ähnliche Verhältnisse später zu verschiedenen Malen besprochen werden sollen und auch von anderer Seite angeführt und richtig gedeutet wurden (vgl. p. 10 Fußnote).

Dabei ist die Beziehung von U_1 zu A dadurch gekennzeichnet, dass zu den beiden Flecken A eine schmale Verbindung auf der Rückenmitte hinzugekommen, das Verhältnis von U_2 zu U_1 dadurch, dass die schon bei U_1 vorhandene Verbindung verbreitert, die Beziehung von B zu U_2 endlich dadurch, dass die Verbindung gegenüber U_2 stark ausgedehnt ist derart, dass ihre Breite dem Längsdurchmesser der Flecke A gleich ist. Es ist also derselbe Vorgang, der von A nach U_1, von U_1 nach U_2, von U_2 nach B und damit allmählich von A nach B führt: die Querverbindung der Flecke der Doppelreihe A. Eine andere Auffassung dieser Gebilde ist wohl kaum möglich, nur war es willkürlich, von A auszugehen. Geht man von B aus, so bleibt Alles gleich, nur ist der Process, der von B nach U_2, von dort nach U_1 und endlich nach A überleitet, nicht Querverschmelzung der Doppelreihe bis zur Entstehung einer einfachen Reihe, sondern Einschnürung der Flecke der einfachen Reihe bis zur Entstehung einer Doppelreihe. Setzt man nun fest, dass Gebilde, welche, zwischen zwei Zeichnungsarten eingeschaltet, die Stufen eines Processes darstellen, der von der einen Zeichnungsart kontinuirlich zur anderen führt, Übergangszeichnungen heißen und dass überall, wo zwischen zwei Zeichnungsarten auf einem Thiere Übergangszeichnungen vorkommen, von einem Übergang gesprochen werden soll, so ist es klar, dass auch in Textfig. 5 zwischen Doppelreihe und Zickzackband ein Übergang vorliegt. Der Unterschied ist ja nur der, dass die Flecke der Doppelreihe in Textfig. 4 korrespondiren, in Textfig. 5 alterniren. Thatsache ist also, dass sowohl zwischen Doppelreihe A und einfacher Reihe B als zwischen Doppelreihe A und Zickzackband C ein Übergang vorhanden ist[1].

[1] Zum Beweis dafür, dass ähnliche Fälle thatsächlich vorkommen und eben so wie es hier geschehen ist, aufgefasst wurden, verweise ich auf die Beschreibung, die STRAUCH (72) von der Rückenzeichnung von Eryx jaculus giebt: »Die Makeln der beiden centralen Reihen ... verschmelzen gewöhnlich in der mannigfaltigsten Weise mit einander, wodurch die verschiedenartigsten Zeichnungen entstehen. Einige der Makeln nehmen eine schachbrettartige Anordnung an, indem die hintere, innere Ecke der einen mit der vorderen inneren Ecke der nächstfolgenden und der benachbarten Reihe in Berührung steht, andere verlieren allmählich die alternirende Stellung und verschmelzen zu schrägen oder winkelig gebogenen Binden und noch andere endlich vereinigen sich zu vollkommenen der Quere nach gestellten Streifen; da nun an einem und demselben Exemplare häufig alle drei beschriebenen Anordnungen der Makeln zugleich vorkommen....« Ähnlich beschreibt BOETTGER (14) die Rückenzeichnung derselben Form: »Zwei Reihen außen schwärzlich umsäumter alternirender, aber mannigfach anastomosirender Makelflecke ..... Die

Wesentlich andere Verhältnisse trifft man an, wenn die einfache Fleckreihe *B* und das Zickzackband *C* einander ablösen (Textfig. 6). Auch diese beiden Zeichnungsarten stoßen nicht unvermittelt zusammen, allein die beiden dazwischen liegenden Gebilde Z_1 und Z_2 sind keine Übergangszeichnungen. Denn der Process, welcher von *B* nach Z_1 überleitet, ist zwar derselbe, wie der von Z_1 nach Z_2 — er besteht darin, dass die bei *B* quergestellten Flecke allmählich eine schiefere Stellung einnehmen —, aber ein Fortschreiten dieses Processes würde niemals zum Zickzackbande *C* führen. Zwischen der einfachen Reihe *B* und dem Zickzackbande *C* fehlt also ein Übergang in dem oben definirten Sinne.

Zur Erklärung der angeführten Thatsachen, deren allgemeinsten Fall man erhält, sobald man unter *A*, *B*, *C* beliebige Zeichnungsarten versteht und noch weitere *D*, *E* ... zulässt, ist es nöthig, folgende Annahmen zu machen, die wohl auch anderen Arbeiten, welche sich mit dem vergleichenden Studium der Zeichnung befassen, zu Grunde liegen:

a. Können mehrere Zeichnungsarten einander regelmäßig oder nur ausnahmsweise an verschiedenen Körpertheilen eines und desselben Thieres oder an demselben Körpertheil bei verschiedenen, aber sonst gleich gezeichneten Thieren derselben Zeichnungsform vertreten, so ist irgend ein Zusammenhang zwischen denselben anzunehmen.
b. Dieser Zusammenhang besteht, wenn zwischen zwei solchen Zeichnungsarten ein Übergang stattfindet, darin, dass eine der beiden Zeichnungsarten aus der anderen entstanden ist: direkter Zusammenhang.
c. Fehlt ein Übergang zwischen zwei Zeichnungsarten, die einander vertreten können, so ist der Zusammenhang derselben ein indirekter: es können etwa beide mit einer dritten in direktem Zusammenhange stehen.

Dass diese Annahmen hinreichend sind zur Erklärung fast aller bei den Boiden vorkommenden Fälle, so weit sie überhaupt in diesen Zusammenhang gehören, mag der vorliegende Abschnitt wenigstens einigermaßen zeigen. Zum Beweise freilich wäre die Vorführung wenigstens eines großen Theils des Materials in natura oder in

---

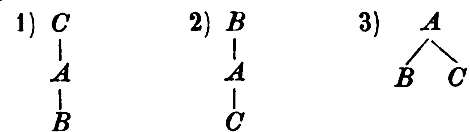
Rundflecke der einen Reihe fließen vielfach mit denen der anderen Reihe zusammen, so dass durch ihre Verschmelzung oft schief stehende, brillenförmige Quermakeln entstehen.« Auch WERNER bespricht ähnliche Beispiele in demselben Sinne. Vgl. (1) pl. V 2.

Abbildungen nöthig. Denn nur dadurch könnte man klar machen, wie durch jene Annahmen nicht nur fast alle regulären Zeichnungsarten sondern auch fast alle nur ausnahmsweise auftretenden Unregelmäßigkeiten verständlich werden, obwohl sie häufig nur ein regelloses Durcheinander von individuellen Abweichungen zu bilden scheinen. Schon in dem oben benutzten Beispiele ist es ohne jene Hypothesen nicht einzusehen, wie es möglich ist, dass ein Thier an einer Stelle des Rückens ein Zickzackband trägt, während ein anderes sonst gleich gezeichnetes an derselben Stelle eine einfache Reihe von Flecken, ein drittes Thier eine Doppelreihe von Flecken besitzt. Es ist durchaus nicht zu verstehen, wie es möglich ist, dass bei einem Thiere an einer anderen Stelle des Rückens eine einfache Fleckreihe an Stelle des Zickzackbandes erscheint und vielleicht an einer anderen Stelle eine Doppelreihe von Flecken sich findet, dass zwischen zwei dieser Zeichnungsarten die in den Textfiguren 4—6 dargestellten Formen auftreten. Sobald man aber nach dem Obigen annimmt, dass sowohl Zickzackband als einfache Reihe aus der Doppelreihe entstanden und also dem Wesen nach gar nichts Verschiedenes sind, so erklärt sich Alles: wo die Flecke der Doppelreihe alterniren, entsteht durch Verschmelzung der zunächst stehenden Flecke ein Zickzackband, wo sie korrespondiren eine einfache Fleckreihe, wo das Korrespondiren ins Alterniren übergeht, kommen die schief gestellten Flecke von Textfig. 6 zum Vorschein. Ist die Verschmelzung eine mehr oder weniger unvollständige, so veranlasst dies die Bildung der Übergangszeichnungen von Textfig. 4 und 5; wo die Verschmelzung endlich ganz unterbleibt, ist die ursprüngliche Doppelreihe erhalten. Hinreichend sind also die Annahmen hier sicher, aber auch schon bei diesem verhältnismäßig einfachen Fall nothwendig.

Man könnte sich nur fragen, ob es nöthig ist, zu einer Hypothese seine Zuflucht zu nehmen, ob sich nicht für die Entstehung einer Zeichnungsart aus der anderen ein direkter Beweis erbringen lässt. Falls nämlich diese Entwicklung einer Zeichnungsart aus einer anderen sich während des Lebens eines Thieres vollzieht, müsste es leicht sein, durch längere Beobachtung gefangener Thiere den Beweis dafür zu beschaffen. In der That scheint es bei den verschiedensten Thierklassen Beispiele dafür zu geben, dass die Jungen einer Art stets anders gezeichnet — nicht etwa nur anders gefärbt — sind als die Alten. Hier müsste sich ja die Entstehung der Zeichnung der Alten aus derjenigen der Jungen ad oculos de-

monstriren lassen. In den Fällen, in denen die Jungen im postembryonalen Leben von den Alten sich in der Zeichnung nicht unterscheiden, könnten embryologische Untersuchungen zum Ziele führen. So fand ich zum Beispiele (91) durch Untersuchung von Embryonen direkt, dass die schwarzen Halsflecke von Tropidonotus natrix einer Verschmelzung der vordersten Flecke von jederseits zwei bezw. drei Fleckreihen, welche die Rumpfzeichnung dieser Art ausmachen, ihre Entstehung verdanken. Ob gerade bei den Boiden auf einem der beiden Wege etwas erreicht werden kann, ist zwar nicht ausgeschlossen, aber auch nicht sicher, da nirgends ein Unterschied in der Gestalt der Zeichnung bei den Jungen oder Embryonen gegenüber derjenigen bei den Alten sicher nachgewiesen werden konnte[1] und es desshalb zweifelhaft ist, ob bei ihnen während des embryonalen oder postembryonalen Lebens mit der Gestalt der Zeichnung eine Änderung vor sich geht.

Für die Verwendung des Ausgeführten zur Ermittelung der einer gewissen Zeichnungsart zu Grunde liegenden Elementarzeichnung ist aber noch ein weiterer Schritt nothwendig. Wohl gelingt es auf die angegebene Weise nachzuweisen, dass ein direkter Zusammenhang zwischen zwei Zeichnungsarten *A* und *B* besteht, allein dieser Zusammenhang ist noch nicht eindeutig bestimmt, da es noch offen bleibt, ob *A* aus *B* oder *B* aus *A* entstanden ist. Wenn es aber gilt, die Frage nach den Elementen einer Zeichnungsart zu beantworten, ist es gerade wichtig, dass das Dilemma entschieden, dass die Richtung des Zusammenhangs festgestellt wird. Trotz der fundamentalen Bedeutung dieses Theils der Vorarbeiten ist es nicht möglich, ein allgemeines Verfahren hierfür anzugeben, da dasselbe von den eigenthümlichen Verhältnissen eines jeden Falles abhängt. Es muss in dieser Hinsicht auf die speciellen Paragraphen dieses Abschnittes verwiesen werden; man stößt dabei kaum irgendwo auf nennenswerthe Schwierigkeiten. In dem oben näher beschriebenen Falle zum Beispiel ergab sich, dass sowohl zwischen der dort geschilderten einfachen Fleckreihe *B* und der Doppelreihe *A* als auch zwischen Zickzackband *A* und Doppelreihe *C* ein direkter Zusammenhang besteht. Es sind desshalb noch drei Fälle denkbar:



[1] Vgl. § 91, II.

wobei immer diejenige Zeichnungsart oben steht, aus welcher nach der betreffenden Annahme die anderen entstanden wären. In diesem Beispiele lässt sich die Entscheidung darüber, welcher der drei Fälle der richtige ist, durch folgende Überlegung treffen. Nach Fall 1 müsste aus dem Zickzackbande *C* die Doppelreihe *A* und aus dieser die einfache Reihe *B* entstanden sein. Nun kann die Einschnürung eines Zickzackbandes [Textfig. 5, p. 9] nur eine Doppelreihe mit alternirenden Flecken liefern, die Entstehung einer einfachen Reihe aus einer Doppelreihe setzt aber eine solche mit korrespondirenden Flecken voraus [vgl. Textfig. 4, p. 9]. Die in Fall 1 und aus analogen Gründen auch die in Fall 2 dargestellte Beziehung ist also unmöglich, es bleibt als einzige Möglichkeit Fall 3, die Entstehung sowohl der einfachen Reihe als des Zickzackbandes aus der Doppelreihe.

Ist man auf diese Weise zu dem Ergebnis gelangt, dass eine Zeichnungsart *B* oder verschiedene Zeichnungsarten *B*, *C* . . . aus einer anderen *A* entstanden sind, so ist die Frage nach der Elementarzeichnung für *B*, *C* . . . auch gelöst: *A* ist die den Zeichnungsarten *B*, *C* . . . zu Grunde liegende Elementarzeichnung. Allerdings gilt dies nur dann, wenn *A* nicht auf irgend welche Weise auf eine noch ursprünglichere Zeichnungsart zurückgeführt werden kann, was sich häufig erst nach den Ergebnissen des zweiten Abschnittes beurtheilen lässt. Für das immer wieder angezogene Beispiel hätte man also das Ergebnis: die Elementarzeichnung sowohl der einfachen Fleckreihe als des Zickzackbandes ist eine Doppelreihe von Flecken.

Damit ist, mit Ausnahme einer unten[1] zu erörternden Möglichkeit, wohl Dasjenige erschöpft, was sich allgemein über das Verfahren sagen lässt in dem Falle, wo innerhalb einer Zeichnungsform mehrere Zeichnungsarten auftreten. Auf größere Schwierigkeiten stößt man gewöhnlich bei dem zweiten der früher unterschiedenen Fälle, der dadurch charakterisirt ist, dass alle Exemplare einer Zeichnungsform an allen Körpertheilen wesentlich gleich gezeichnet sind, wo also die Voraussetzungen des früheren Verfahrens nicht zutreffen.

Keine Schwierigkeiten bietet der Fall nur dann, wenn zwischen der in Frage stehenden Zeichnungsform und einer anderen, die sich nach dem früheren Verfahren behandeln lässt, Zwischenformen existiren. Die Zurückführung der Zeichnung auf ihre Elemente lässt sich dann mit Zuhilfenahme der zweiten Zeichnungsform bewerkstelligen, fällt aber damit in das Gebiet des zweiten Abschnittes.

[1] p. 15—16.

Ist die Zeichnungsform mit keiner anderen durch Zwischenformen verbunden, so bleibt nichts übrig als vorerst rein hypothetisch eine Annahme bezüglich ihrer Elementarzeichnung zu machen.

Die erste Aufgabe ist dann zu zeigen, dass die darauf gegründete Erklärung hinreichend ist, das heißt, dass durch jene Annahme alle Theile der Zeichnung, nicht etwa nur die regelmäßig vorkommenden, sondern auch nur ausnahmsweise auftretende Gebilde ihre Erklärung finden.

Das Zweite muss der Nachweis für die Möglichkeit der Annahme sein: es muss festgestellt werden, dass der Vorgang, welcher bei Entstehung der fraglichen Zeichnungsform aus der hypothetischen Elementarzeichnung vorausgesetzt wird, bei anderen Zeichnungsformen regelmäßig oder nur vereinzelt vorkommt. Dass ein derartiger Nachweis überhaupt nöthig ist, folgt aus der Thatsache, dass aus einer Elementarzeichnung durchaus nicht alle diejenigen Zeichnungen wirklich entstehen, die man theoretisch daraus ableiten kann. Dabei ist es besonders wichtig, dass der betreffende Process in derselben Gruppe, welcher die fragliche Zeichnungsform angehört, sich findet. Denn die Beobachtung, dass — trotz der Gleichheit der Elementarzeichnung — eine bestimmte Zeichnung und damit auch ein bestimmter Process in einer Gruppe sehr häufig ist, in einer anderen vollkommen fehlt, zeigt unmittelbar, dass die Möglichkeit eines Processes in einer Gruppe nicht auch die Möglichkeit desselben Processes in einer anderen bedingt. Andererseits genügt aber auch schon ein vereinzeltes Vorkommen eines Processes zum Beweis für die Möglichkeit desselben; es ist dadurch schon gezeigt, dass die unbekannten Bedingungen, nach denen die Bildung einer Zeichnungsart aus der anderen vor sich geht, die vorausgesetzte Umformung der hypothetischen Elementarzeichnung gestatten.

Giebt es mehrere hinreichende und mögliche Annahmen, so müssen Gründe für die Wahrscheinlichkeit der einen, die Unwahrscheinlichkeit der anderen beigebracht werden.

Wichtig ist es endlich, eine gewisse Probe für die Richtigkeit einer Annahme zu haben. Eine solche lässt sich häufig erreichen durch den Nachweis, dass gewisse Folgerungen, welche sich aus der Annahme ergeben, in Wirklichkeit zutreffen.

Das eben geschilderte Verfahren musste auch in dem Falle zur Anwendung kommen, dessen Besprechung auf hierher aufgeschoben wurde, wenn nämlich innerhalb einer Zeichnungsform zwar verschie-

dene Zeichnungsarten einander vertreten, aber nur solche, zwischen denen ein indirekter Zusammenhang besteht, wenn also in dem immer gebrauchten Beispiele nur Zickzackband und einfache Reihe, nicht aber die Doppelreihe sich finden würde. Auch hier ist man darauf angewiesen, hypothetisch eine sonst bekannte Zeichnungsart zu Grunde zu legen und wie oben angegeben wurde, fortzufahren. Trifft man also bei einer Zeichnungsform ein Zickzackband und damit abwechselnd eine einfache Reihe von breiten Flecken an, so wird man — schon beeinflusst durch anderweitig gemachte Erfahrungen — annehmen, beide Zeichnungsarten seien auf eine Doppelfleckreihe als Elementarzeichnung zurückzuführen.

Um das Hinreichende dieser Erklärung darzuthun, könnte man zeigen, dass dadurch nicht nur die regelmäßig vorkommenden Zeichnungsarten erklärt werden, die einfache Reihe, wenn die Flecke der Doppelreihe korrespondiren, das Zickzackband, wenn sie alterniren, sondern auch die nur ausnahmsweise auftretenden Gebilde Z_1 und Z_2 [Textfig. 6, p. 9], wenn ein Übergang vom Korrespondiren zum Alterniren stattfindet.

Für die Möglichkeit wäre anzuführen, dass womöglich in derselben Gruppe der dabei vorausgesetzte Vorgang, die Verschmelzung einer Doppelreihe, bei Zeichnungsformen, deren regelmäßige Rückenzeichnung eine Doppelreihe ist, ausnahmsweise auf kurze Strecken vorkommt.

Was man als Probe für die Richtigkeit beiziehen kann, hängt von den übrigen Theilen der Zeichnung und deren Beziehung zur Rückenzeichnung ab. Eine Möglichkeif ist z. B. folgende: Aus Gründen, die erst später erörtert werden können, ist zu erwarten, dass dieselbe Elementarzeichnung, auf welche sich die Rückenzeichnung zurückführen lässt, auch der Zeichnung der Kopfoberseite zu Grunde liegt. Lässt sich nun zeigen, dass auch die Zeichnung der Kopfoberseite durch die Annahme, sie sei aus einer Doppelreihe entstanden, vollkommen erklärt wird, so kann dies immerhin als Probe für die Richtigkeit der Annahme gelten.

Trotzdem die vorausgehenden Erörterungen über das in dem ersten Abschnitte angewandte Verfahren nicht derartig sind, dass sich jedes einzelne Beispiel unter einen der angeführten Fälle einreihen ließe, begnüge ich mich mit dem Gesagten. Meine Absicht war nur die, einen Überblick über die Methode dieses Theils der Arbeit zu gewähren. Wer ihre Berechtigung zugiebt, wird bei der Durchführung derselben wohl kaum Grund zu Meinungsverschiedenheiten

haben, diejenigen Fälle ausgenommen, wo der Mangel an Material keine einigermaßen sicheren Schlüsse ermöglichte.

IV.

So wenig man als Ergebnis des geschilderten Verfahrens, dessen Zweck die Ermittelung der in einer Zeichnungsform enthaltenen Elemente ist, bei allen Zeichnungsformen genau dieselbe Elementarzeichnung erhält, so verdient doch eine Klasse von Elementarzeichnungen schon hier besondere Besprechung, einmal da sie sehr häufig ist und dann, weil in letzter Linie, wie erst im zweiten Abschnitte gezeigt werden kann, fast alle Zeichnungsformen darauf zurückzuführen sind. Diese Elementarzeichnungen bestehen in Längsreihen von Flecken oder in Längsstreifen und zwar je drei auf den Seiten des Thieres und einem oder einem Paar auf der Mitte des Rückens. Sie sind im Folgenden im Anschluss an die EIMER'schen Bezeichnungen obere, mittlere und untere Seitenreihe bezw. -streifen und Rückenreihe bezw. -streifen genannt.

Natürlich setzt die Einführung einer solchen Bezeichnung voraus, dass alle diejenigen Streifen oder Fleckreihen, welche auf diese Weise bei den verschiedensten Zeichnungsformen denselben Namen erhalten, auch gemeinsame Eigenschaften haben, welche ihre gleiche Bezeichnung rechtfertigen. Als die wesentlichste Eigenschaft finde ich die Art ihrer Fortsetzung auf den Kopf[1] und definire demnach einen Streifen (eine Fleckreihe) als

a. oberen Seitenstreifen (obere Seitenreihe) wenn er (sie) auf die Oberseite des Kopfes neben der stumpfen Kante, in welcher Seiten und Obertheil des Kopfes zusammenstoßen, in die Gegend direkt über den Augen sich fortsetzt,
b. mittleren Seitenstreifen (mittlere Seitenreihe), wenn er (sie) auf die Seiten des Kopfes hinter und häufig auch vor das Auge verläuft,
c. unteren Seitenstreifen (untere Seitenreihe), wenn seine (ihre) Fortsetzung auf der Unterlippe liegt.

Der Rückenstreifen (die Rückenreihe) ist durch seine (ihre) Lage zunächst der Rückenmitte genügend gekennzeichnet.

Die Berechtigung und die Vortheile der gemachten Festsetzung werden an späterer Stelle[1] ausführliche Besprechung finden, hier

---

[1] Vgl. § 86.

möchte ich nur auf einen Missstand aufmerksam machen, der darin besteht, dass nicht bei allen Zeichnungsformen alle Streifen oder Reihen eine Fortsetzung auf den Kopf besitzen. Für die betreffenden Streifen oder Reihen wird die Definition dadurch allerdings werthlos; trotzdem entstehen aber kaum Schwierigkeiten, sobald nur einer oder zwei Streifen oder Reihen der Zeichnungsform sich auf den Kopf fortsetzen. Nur wo der Kopf ganz einfarbig ist, versagt die Definition für die unmittelbare Bestimmung der Streifen und Reihen vollkommen, die Entscheidung ist dann nur durch besondere vergleichende Untersuchungen möglich.

Da die eben definirten Bezeichnungen sich im Folgenden fortgesetzt wiederholen, so habe ich nach dem Vorgange WERNER's (88) für diese Zeichnungselemente Abkürzungen[1] gebraucht und zwar:

R = Rückenreihe | $\overline{R}$ = Rückenstreifen
O = obere Seitenreihe | $\overline{O}$ = oberer Seitenstreifen
M = mittlere » | $\overline{M}$ = mittlerer »
U = untere » | $\overline{U}$ = unterer »
B = Bauchreihe[2] | $\overline{B}$ = Bauchstreifen[2]

Mit Benutzung dieser Abkürzungen lassen sich die meisten Zeichnungsarten in ähnlicher Weise, wie dies schon von WERNER geschehen ist, als Verbindung dieser Elemente durch eine Zeichnungsformel ausdrücken:

$\dot{O} + M + U$ = die Flecke der drei Seitenreihen auf jeder Seite zu Querbändern verschmolzen [Fig. 226].

$O + \overline{R} + O$ = die Flecke der beiden oberen Seitenreihen mit dem Rückenstreifen verbunden [Fig. 196].

$\overline{R} + \overline{O}$ = jeder der beiden Rückenstreifen mit dem oberen Seitenstreifen seiner Seite verbunden [Fig. 235].

$\overline{O + O}$ = die Flecke der oberen Seitenreihe unter sich der Länge nach zu einem Längsstreifen verschmolzen, in welchem aber die Flecke noch erkennbar sind [Fig. 11 und 192].

Die angeführten Beispiele dürften genügen, um alle ähnlichen Formeln verständlich zu machen.

Die specielle Anwendung alles Dessen, was im Vorhergehenden

[1] In den schematischen Figuren [Taf. VII u. VIII] ist R violett, O blau, M roth, U gelb. B und verdunkelte Stellen der Grundfarbe sind schwarz gezeichnet.

[2] Reihen bezw. Streifen, die sich bei manchen Zeichnungsformen auf den Bauchschildern finden, vgl. § 83.

allgemein ausgeführt wurde, bildet den Inhalt der folgenden Kapitel. Ihre Beschreibungen enthalten die Erklärung und Auffassung der Zeichnung, wie sie durch die erörterten Verfahren gewonnen wurde, in sich. In dem oben oft benutzten Beispiele würde also die Beschreibung der Rückenzeichnung — vorausgesetzt, dass die beiden Fleckreihen [Textfig. 1, p. 9] als die oberen Seitenreihen anzusehen wären — lauten: »*R* fehlt. Die Flecke der beiden *O* sind entweder getrennt oder zu breiten Flecken bezw. einem Zickzackbande verschmolzen, je nachdem sie korrespondiren oder alterniren.« Die Gründe, welche zu einer derartigen Auffassung führten, sind da, wo eines der oben geschilderten allgemeinen Verfahren ohne Weiteres anwendbar war, häufig nicht angegeben.

V.

Einiges möchte ich noch über die Verwendung der Litteratur bemerken.

Trotz der Verschiedenheit in der Art meiner Auffassung und Beschreibung der Zeichnung gegenüber der systematischen Litteratur habe ich dieselbe eingehend studirt und zum größten Theile auch berücksichtigt.

Bei Arten oder Zeichnungsformen, welche ich keine Gelegenheit hatte selbst zu sehen, war die systematische Litteratur meine einzige Quelle. Sie war besonders werthvoll, wenn die Schilderungen durch gute Abbildungen, die wohl immer ein besseres Bild geben als die vorzüglichsten Beschreibungen, unterstützt waren.

Das Anführen von Stellen aus der Litteratur ermöglichte mir außerdem den eigentlichen Text zu entlasten, indem ich gewisse für meine Zwecke weniger wichtige Seiten der Zeichnung selbst übergehen und die schon vorhandenen Beschreibungen davon in den Fußnoten citiren konnte.

Der eigentliche Grund für das ausgiebige Beiziehen der Litteratur war aber ein anderer. Bei dem Studium der hier in Betracht kommenden Werke ist es die erste Aufgabe, sich darüber klar zu werden, wie das Thier gezeichnet war, welches dem Schriftsteller eben vorlag. So selbstverständlich das klingt, so ist doch die praktische Durchführung oft äußerst schwierig, manchmal geradezu unmöglich. Für alle diejenigen Fälle, in denen ich glaube den betreffenden Schriftsteller richtig verstanden zu haben, mag der vorliegende Abschnitt das Ergebnis dieser Beschäftigung mit der einschlägigen Litteratur und damit einen Kommentar zu jenen Beschreibungen bieten;

übergangen sind alle Fälle, in denen ein Kommentar unmöglich oder unnöthig war. Als Hauptzweck hatte ich dabei im Auge, jene Beschreibungen, denen die verschiedensten Anschauungen und Auffassungen zu Grunde liegen, mit der meinigen und damit unter sich in Einklang zu bringen.

Während diese Gründe ein Eingehen auf die Litteratur nothwendig erscheinen ließen, musste es auf der anderen Seite vermieden werden, den Beschreibungen damit einen bedeutenden Ballast aufzuladen. Die Citate wurden desshalb in die Fußnoten verwiesen und dort ihrem Inhalt nach zusammengenommen.

Auch die Arbeiten WERNER's habe ich im vorliegenden Abschnitte in derselben Weise berücksichtigt, in Fällen, wo ich vollkommen mit ihm übereinstimme, dies nur erwähnt, oder einfach auf die betreffende Stelle in seinen Arbeiten verwiesen. Bei Meinungsverschiedenheiten, die sich um die Bezeichnung der Längsstreifen oder -reihen drehen, musste ich mich begnügen, meine eigene Ansicht eingehend zu begründen. Behaupten, dass in irgend einem bestimmten Falle eine Bezeichnung WERNER's unrichtig sei, kann ich nicht, da ich nicht weiß, was er genau unter seinen Bezeichnungen versteht, welche Eigenschaft zum Beispiel ein Längsstreifen haben muss, um den von ihm eingeführten Namen Dorsalstreifen zu verdienen. WERNER unterlässt es nämlich seine Bezeichnungen zu definiren oder an Stelle davon nachzuweisen, dass das, was er bei verschiedenen Zeichnungsformen mit demselben Namen bezeichnet, auch wirklich eine gleiche Bezeichnung verdient[1]. In vielen Fällen stimmen die Namen »Median-, Dorsal-, Lateral-, Marginalstreifen« mit dem, was ich bezw. Rückenstreifen, oberen, mittleren und unteren Seitenstreifen nannte, überein, in anderen Fällen bezeichnet er z. B. Flecke als Dorsalflecke, die ich nach meiner Definition nicht obere Seitenflecke nennen kann und die auch mit denjenigen, welche er sonst als Dorsalflecke anspricht, keine Eigenschaften gemeinsam haben, die eine gleiche Bezeichnung rechtfertigen würden[2].

[1] Er sagt nur (87) p. 21: »Ich nenne die zwei Reihen von Flecken, welche auf dem Rücken gelegen sind, Dorsalflecken, das seitlich von diesen gelegene Paar Lateral-, das am Bauchrand gelegene Marginalflecken.«

[2] So sagt WERNER (87) p. 67, die Rückenreihe von Python molurus sei aus zwei Dorsalreihen zusammengesetzt [»fünf Reihen großer Flecken; also die Dorsalflecken verschmolzen (eben so wie in den früheren Fällen, wo von fünf Fleckenreihen die Rede war)«], bezeichnet aber die genau entsprechende (vgl. Fig. 40 u. 45) Reihe bei Python sebae als Medianreihe. l. c.: »Am Hinterkopf Median-, Dorsal- und Lateralstreifen zu sehen. Die Medianflecken sind auch in der sehr komplicirten Rumpfzeichnung noch häufig deutlich erkennbar.«

2. Loxocemus bicolor.

Ober- und Unterseite einfarbig, erstere braunviolett, letztere gelblich. Beide Töne stoßen sowohl auf dem Rumpfe als am Kopfe, hier in einer unter dem Auge vorbeigehenden Linie, unvermittelt zusammen. Nur bei einem Exemplare des Hamburger Museums, bei welchem schon der Unterschied in der Färbung der Ober- und Unterseite wenig in die Augen fällt, gehen zudem noch beide Farben allmählich in einander über, so dass die Eigenschaft, welche der Art den Namen gegeben hat, bei diesem Exemplare sehr wenig zum Ausdruck gebracht ist.

3. Nardoa boa.

[𝔄][1]. Auf jeder Seite ein breiter Längsstreifen.

𝔅. Auf dem ganzen Rumpfe in regelmäßigen Abständen Querbänder, die den Körper ganz umfassen.

Bei der Zeichnungsform 𝔅 lässt sich sowohl die angegebene, die Regel bildende Zeichnungsart als auch die nur vereinzelt auf dem Rumpfe auftretenden Zeichnungen und auch die in Fig. 3 abgebildete Halszeichnung sehr einfach verstehen und beschreiben, wenn man die später[2] erörterte Annahme macht, sie leiten sämmtlich ihren Ursprung ab aus je einer auf beiden Seiten vorhandenen Reihe von Flecken. Diese Flecke sind in der Halszeichnung (Fig. 3) zum Theil getrennt (A_5), zum Theil der Länge nach mit einander verschmolzen (A_2—A_3); die auf dem Rumpfe vorkommenden Fälle erklären sich alle durch Querausdehnung der Flecke und Verschmelzung mit denen der Reihe auf der anderen Seite. Dies kann in folgender Weise geschehen:

a. Die Flecke beider Reihen korrespondiren. Durch Verbreiterung der Flecke dem Rücken und Bauche zu entstehen den ganzen Körper umfassende Ringe[3] [Fig. 2; Anfang dazu Fig. 3 A_1].

b. Die Flecke der beiden Reihen alterniren,

1) die Flecke verbreitern sich bis zur Mitte des Bauches, nicht aber bis zur Rückenmitte: Halbringe, welche auf der Mitte der Bauchschilder abbrechen und sich dort nicht etwa schief mit denjenigen der anderen Seite verbinden[4].

---

[1] Ist eine Zeichnungsform eingeklammert, so heißt dies, dass ein Exemplar, welches die betreffende Zeichnung am ganzen Rumpfe trug, mir nicht vorlag. Vgl. p. 5. [2] Vgl. § 61.

[3] (1): »With alternate black and orange [im Leben = Grundfarbe] rings.«

[4] (25): »Il y a quelques uns [nämlich Ringe] d'incomplets ou qui restent ouverts tantôt à la face dorsale tantôt à la région ventrale.«

2) Die Flecke verbreitern sich der Bauch- und der Rückenmitte zu und es verbinden sich

α. je einer mit einem der anderen Seite: schiefe Ringe [Fig. 5 und 6 B_2—A_3],

β. je einer mit zweien der anderen Seite [Fig 5 und 6 B_1—A_1—A_2]. Auf dem Bauche [Fig. 6] unterbleibt auch hier die Verbindung.

Die Kopfzeichnung besteht aus einer vollkommenen Dunkelfärbung des Kopfes, innerhalb deren sich nur hinter dem Auge bei einzelnen Exemplaren helle Fleckchen zeigen [Fig. 2]. Der Erklärung derselben als Reste der Grundfarbe[1], der Dunkelfärbung des Kopfes als durch starke Ausbreitung irgend einer anderen Kopfzeichnung entstanden stimme ich vollkommen bei: die Beiziehung von Python regius ist sicherlich geeignet, diese Erklärung wahrscheinlich zu machen, um so mehr als JAN (42) ein Exemplar abbildet, das auch vor dem Auge je einen ähnlichen hellen Fleck besitzt, sich also in dieser Beziehung noch mehr Python regius nähert.

Mit der Kopfzeichnung ist in vielen Fällen die Halszeichnung verbunden: bei Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 ist ein kurzer Längsstreifen oder ein Fleck [Fig. 1 und 3], bei 𝔅 das erste Querband daran angehängt. Im letzteren Falle erscheint die Grundfarbe zwischen der dunklen Kopfoberseite und dem ersten Querband gewöhnlich in der Gestalt eines etwa elliptischen Fleckes[2]. Die Verbindung mit der Kopfzeichnung gestattet übrigens keine Entscheidung darüber, ob der Längsstreifen von 𝔄 mit einem der in der Einleitung besprochenen identisch ist[3].

Außer den deutlich gezeichneten Exemplaren, bei denen die dunkelbraune oder tiefschwarze Zeichnung scharf gegen den gelblichweißen, im Leben orangefarbenen Grund absticht, giebt es noch solche,

---

[1] (88): »Die hellen Temporalflecken von Nardoa boa und Nardoa Schlegelii finden ihre Erklärung als Rest der Grundfarbe ... durch den Vergleich mit Python regius.«

[2] (25): »Une autre [nämlich tache] très grande, blanche aussi et ovalaire, en travers de la nuque.« Vgl. Fig. 2.

[3] Wenn WERNER (88) diese »schwarzen Längslinien am Hinterkopf« als »den Anfangsstücken der Dorsalstreifen bei Python regius« entsprechend ansieht, so erscheint das nach seinen Fig. 8 u. 9, wo er diese und die entsprechenden bei Python regius darstellt, sehr wahrscheinlich. Allein diese Streifen stimmen bei den Londoner und den Hamburger Exemplaren weder der Breite noch der Lage nach genau mit den von WERNER gezeichneten, sind vielmehr bei diesen überall so wie in Fig. 3.

bei welchen die Zeichnung nicht oder nur undeutlich sichtbar ist und zwar wegen

a. heller Einfarbigkeit[1]

b. dunkeler Einfarbigkeit[1].

4. Liasis fuscus, olivaceus, mackloti, albertisii und papuanus.

Sämmtlich ohne Körperzeichnung[2]; die Oberseite stets dunkler als die Unterseite. Die dunklere Farbe der Oberseite und die hellere der Unterseite stoßen nicht wie bei Loxocemus bicolor unvermittelt zusammen, sondern gehen allmählich in einander über. Die Einfarbigkeit des Rückens und der Seiten zeigt bei einzelnen Exemplaren eine Differentiirung, deren Ursache eine »Schuppenzeichnung«[2] d. h. eine auf jeder einzelnen Schuppe sich wiederholende Zeichnung ist. Fig. 29 stellt eine bei Liasis fuscus und olivaceus vorkommende, Fig. 30 die für Liasis papuanus[3] charakteristische Form dar. Unterbrochen wird die Einfarbigkeit bei Liasis mackloti durch einzelne regellos zerstreute helle Schuppen[4] oder Fleckchen. Bei Liasis albertisii besitzt die Oberseite des Kopfes eine sehr dunkle Färbung, welche gegen hinten allmählich in die des Rückens übergeht, auf den Seiten aber durch einen scharfen, unter dem Auge vorbeigehenden Rand begrenzt ist [Fig. 31]. Eben so sind bei dieser Art die Oberlippenschilder pigmentirt und auch die Unterlippe trägt eine Reihe von Fleckchen, die sich auch nach hinten auf eine ganz kurze Strecke fortsetzt. Nach der Angabe von HUBRECHT[5] kommt auch ein heller Fleck hinter dem Auge vor, der nach der gütigen Mittheilung von Herrn Dr. TH. W. VAN LIDTH DE JEUDE bei dem Leidener Exemplare »auf dem obersten der Postocularia« liegt und »die Form eines Dreiecks (Basis gegen das Auge gerichtet) von 0,5 mm Länge und 1 mm Höhe« hat.

---

[1] Vgl. § 88 I.

[2] Gegensatz zu Schuppenzeichnung ist die »Körperzeichnung«, die von den Schuppen ganz unabhängig ist oder wenigstens sich nicht auf jeder Schuppe wiederholt.

[3] (1): »Each scale blackish at the base.«

[4] (25): »Çà et là des écailles colorées en fauve, isolées ou bien réunies par petites groupes.« Da Herr Dr. MOCQUARD die Güte hatte mir mitzutheilen, dass eine Regelmäßigkeit in der Anordnung dieser Gruppen nicht zu entdecken sei, so verliert die naheliegende Vermuthung, es könnten die hellen Flecke Reste einer hellen Grundfarbe, der dunklere Ton eine stark ausgedehnte Zeichnung sein, jeden Anhaltspunkt. Abbildung bei JAN (42), aus der zu ersehen ist, dass die Fleckchen nicht immer die Größe einer Schuppe haben. Ich kenne die Art nur aus den citirten Werken.

[5] (40): »There is a very small white spot behind the eye.«

5. Liasis childrenii.

𝔄. Die sieben Fleckreihen, von denen in der Einleitung die Rede war, finden sich getrennt vor [Fig. 7 und 9 bezw. 179 und 181], nur die drei obersten verbinden sich theilweise zu breiteren Flecken $(O+R+O)$[1].

Als Besonderheit ist zu erwähnen, dass die Flecke M nach oben, die von O nach unten theilweise scharf geradlinig abgeschnitten sind, so dass die Grundfarbe zwischen M und O von zwei unterbrochenen parallelen Geraden begrenzt erscheint [Fig. 9]. Auf dem Halse können fast alle Fleckreihen auf kürzere Strecken durch Längsstreifen ersetzt sein; aus den Übergangszeichnungen erhellt, dass diese Längsstreifen ihre Entstehung der Längsverschmelzung von Flecken derselben Fleckreihe verdanken [Fig. 7]. Auf dem Kopfe bleiben die Fleckreihen im Wesentlichen von einander getrennt. R verläuft bis auf das Frontalschild, O bis vorn auf die Schnauze [Fig. 8 bezw. 180]. Die Fortsetzung von M bildet ein wohl entwickelter kurzer »Vorder- und Hinteraugenstreifen« [Fig. 9], U beginnt auf der Unterlippe als Streifen oder Fleckreihe. Bemerken möchte ich noch, dass die reine Zeichnungsform 𝔄, bei der die Flecke der verschiedenen Reihen auch auf den hinteren Rumpftheilen getrennt bleiben[2], selten ist; gewöhnlich treten auf den hinteren Theilen unregelmäßige Verbindungen auf.

𝔅. Die Rumpfzeichnung besteht im regelmäßigsten Falle aus kürzeren Querbändern, im unregelmäßigsten aus einer eigenthümlichen Marmorirung von Rücken und Seiten[3].

Aus den Übergangszeichnungen ist zu entnehmen, dass die Querbänder aus einer Querverbindung der Flecke verschiedener Fleckreihen hervorgegangen sind, während die Marmorirung auf eine äußerst unregelmäßige Verbindung sämmtlicher Fleckreihen bald der Länge, bald der Quere nach, bald in schiefer Richtung zurückzuführen ist. Kopf- und Halszeichnung ziemlich genau wie bei 𝔄; die Oberseite des Kopfes kann aber auch einfarbig sein.

---

[1] (53): »Mit fünf unregelmäßigen Reihen dunkler Flecken« [$= O+R+O$, $2M$, $2U$], »von denen die der mittleren Reihe die größten sind«.

[2] Krefft erwähnt (44) ein solches Thier von Sweers Island im Carpentaria Golf: »The dark spots ... not confluent posteriorly.«

[3] (49): »Oberseite gelbbraun mit dunklem Netzwerk.«

6. Python spilotes.

Der Körperzeichnung nach hat man folgende Zeichnungsformen zu unterscheiden:

1) *R* vorhanden, auf dem Rumpfe stets mit *O* verbunden:
$O + \overline{R} + O$ [Fig. 24, 28 und 32 bezw. 193 und 192] oder $O + R + O$.
 a. *U* und *M* von *R* und *O* getrennt. Die Flecke von *M* fast immer der Länge nach zu einem Streifen verschmolzen
 = 𝔄[1].
 b. *U* und *M* mit *R* und *O* verbunden:
  b_1: Verbindung aller Fleckreihen der Quere nach: ziemlich regelmäßige Querbänder
  = 𝔅[2].
  b_2: Verbindung aller Fleckreihen der Länge und Quere nach. Grundfarbe noch sichtbar [Fig. 21 und 22 bezw. 208]
  = ℭ.
  b_3: Durch die Verbindung und Ausdehnung aller Fleckreihen nach allen Richtungen ist die helle Grundfarbe auf Seiten und Rücken ganz verdrängt: dunkle Einfarbigkeit
  = 𝔇[3].
2) *R* fehlt. $\overline{O}$, $\overline{M} + U$. [Fig. 11, 33 und 34]
 = [𝔈][4].

Nach dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Schuppenzeichnung sind zu trennen:

1) Formen mit Schuppenzeichnung [Fig. 35]
 = 𝔞[5].
2) Formen ohne Schuppenzeichnung
 = 𝔟[6].

Zu den Zeichnungsformen ℭ u. 𝔈 ist noch Einiges nachzutragen. Die in der Zeichnungsform ℭ vereinigten Exemplare mit Schuppenzeichnung (ℭ𝔞)[7] und diejenigen ohne Schuppenzeichnung (ℭ𝔟)[8] weisen

---

[1] »*C*« (1) u. »*B*« (1) part; abgebildet Jan (42) 7. Livr. pl. V *B*.
[2] »*C*« (1) part; abgebildet Jan (42) 7. Livr. pl. V *C*.
[3] »*A*« (1) part.
[4] »*B*« (1) part.
[5] Morelia argus Dum. et Bibr.
[6] Morelia variegata Gray.
[7] »*A*« (1) part. = »Var. *B*« (25) part.
[8] »*C*« (1) part.

auch in der Gestalt der Körperzeichnung nicht ganz unwesentliche Unterschiede auf. Einmal ist die ganze Zeichnung bei ℭ𝔞 ziemlich regelmäßig [Fig. 21, weniger Fig. 22], jedenfalls regelmäßiger als bei ℭ𝔟. Dann herrscht bei ersteren Formen trotz der vielfachen Verschmelzungen der Charakter der abgerundeten Fleckzeichnung vor, bei den letzteren trägt die Zeichnung mehr den Stempel einer sehr unregelmäßigen, hauptsächlich geradlinig begrenzten Streifenzeichnung; hervorgerufen wird dieser Unterschied in erster Linie dadurch, dass bei ℭ𝔟 im Gegensatz zu ℭ𝔞 die Umrisse der Zeichnung fast stets den Schuppenreihen folgen. Endlich sind bei ℭ𝔟 die äußersten Ränder der Zeichnung sehr dunkel, das ganze Innere dagegen kann bis zum Tone der Grundfarbe aufgehellt sein, während bei ℭ𝔞 höchstens im Centrum der Flecke eine ähnliche Aufhellung zu beobachten ist (s. u.). Bei ℭ𝔟 geht dies häufig so weit, dass die Zeichnung in ein unregelmäßiges Netz von dunkeln Linien zerfällt[1]. Bei der Zeichnungsform ℭ muss die sehr helle Grundfarbe zwischen den beiden Streifen $\overline{O}$ auf der Rückenmitte und je zwischen $\overline{M}$ und $\overline{O}$ auf den Seiten in Form von hellen Längsstreifen erscheinen. Da die dunkeln Streifen der Zeichnung sehr breit, der Zwischenraum zwischen ihnen sehr schmal ist, so kann man den Eindruck bekommen, man habe eine Schlange mit drei hellen Streifen auf dunklem Grunde vor sich [vgl. Fig. 33]. Treten zwischen den dunkeln Längsstreifen, wie es hin und wieder vorkommt, schmale Querverbindungen auf, so sieht es aus, als ob die hellen Streifen abgebrochen wären[2].

Die Thiere mit Schuppenzeichnung 𝔞 verdienen eine nähere Besprechung, weil dieselben von mehreren Schriftstellern als besondere Art von den Formen 𝔟 abgetrennt wurden. Schon Krefft (44) spricht Zweifel darüber aus, ob die beiden verschiedene Arten oder nur Varietäten bilden, entscheidet sich aber für das Erstere mit Rücksicht auf Zeichnung und geographische Verbreitung. Boulenger hat beide Formen unter dem Namen Python spilotes vereinigt. Der Gesammteindruck, den die Beiden auf den ersten Blick machen, ist allerdings ein außerordentlich verschiedener: auf der einen Seite die charakteristische Schuppenzeichnung verbunden mit scharfen Farbenkontrasten, tief blauschwarz auf hellgelbem Grunde, auf der anderen

---

[1] Var. *C* (25) part: »raies, dont les flexuosités déterminent parfois un dessin d'apparence réticulaire.«

[2] (1): »With three yellowish stripes, the middle one partly broken up into spots.«

die schlichte dunkelbraune oder schwarze Zeichnung auf gelblichbraunem, braun- oder grünlich-grauem Grunde. Gerade in der Zeichnung scheinen fast unvereinbare Gegensätze zu bestehen. Sieht man aber von der Schuppenzeichnung ab und untersucht man nur die Gestalt der Körperzeichnung, so überzeugt man sich, dass die Exemplare mit Schuppenzeichnung weder eine einheitliche, noch eine besondere Zeichnungsform bilden, vielmehr verschiedenen Zeichnungsformen angehören, von denen zwar eine den Exemplaren 𝔞 eigenthümlich ist, die anderen mit Zeichnungsformen der Exemplare 𝔟 zusammenfallen. Von der Zeichnung aus ist also jedenfalls gegen die BOULENGER'sche Vereinigung der früheren Arten nichts einzuwenden.

Dass der Zeichnungsform 𝔈 angehörige Exemplare mit Schuppenzeichnung vorkommen, wurde schon erwähnt. In der That kann kein Zweifel sein, dass die Figuren[1] 13, 21, 22 in der Weise aufzufassen sind, wie es in den schematischen Figuren 184 und 208 zum Ausdruck gebracht ist, das heißt, dass die Verbindung aller Fleckreihen der Länge und Quere nach so weit vorgeschritten ist, dass die Grundfarbe dazwischen nur noch in hellen, durch die dunkeln Ränder der Zeichnung dunkel geränderten Flecken sich erhält[2]. Die in Fig. 22 neben diesen größeren hellen Flecken vorhandenen kleineren hellen Punkte erklären sich durch Aufhellung der Flecke der Zeichnung im Mittelpunkte. In der schematischen Fig. 208 wurde eine solche Aufhellung angedeutet, um zu zeigen, wie die dadurch hervorgerufenen hellen Punkte zu den größeren hellen Flecken, den Resten der Grundfarbe, liegen müssen. Ein Vergleich der Figuren 208 und 22 ergiebt, dass die Lage der hellen Punkte genau so ist, wie sie sein muss, wenn dieselben den Mittelpunkten der dunkeln Flecke der Zeichnung entsprechen sollen.

Überlegt man sich, in welcher Gestalt die gelbe Grundfarbe bei der Zeichnungsform 𝔄 erscheinen muss, insbesondere in dem hier häufigen Falle, dass die Querbänder des Rückens an ihren seitlichen Enden der Länge nach mit einander verschmolzen sind (ähnlich wie in Fig. 24 rechts), so wird man zu dem Ergebnis kommen, dass hier auf jeder Seite ein gelber Längsstreifen zu erwarten ist. Das British Museum besitzt zwar ein solches Exemplar 𝔄𝔞 nicht; dass es solche

[1] Die bei jungen Thieren wenig ausgesprochene Schuppenzeichnung war sehr schwer abzubilden und ist auch in diesen Figuren nicht gut dargestellt.

[2] (89): »Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass ..... die hellen Flecken der Morelia argus den Zwischenräumen der variegata-Zeichnung entsprechen.«

giebt, glaube ich einer Mittheilung KREFFT's (44)[1] entnehmen zu müssen.

Bei der Zeichnungsform 𝔅 kann die gelbe Grundfarbe zwischen zwei auf einander folgenden dunkeln Querbändern auch selbst nur als Querband erscheinen. Das Vorkommen dieser Zeichnungsform unter den Thieren mit Schuppenzeichnung (𝔅𝔞) ist durch die Beschreibungen DUMÉRIL und BIBRON's[2] und besonders KREFFT's[3] sichergestellt.

Es geht daraus also schon hervor, dass die Exemplare 𝔞 auf drei Zeichnungsformen vertheilt sind. Eine weitere Zeichnungsform, die unter ihnen vorkommt, 𝔇, scheint sich auch nur unter ihnen zu finden, wenigstens habe ich dunkel einfarbige Thiere ohne Schuppenzeichnung nicht zu Gesicht bekommen.

So weit die Zeichnungen des Rumpfes, auf welche sich das bisher Ausgeführte ausschließlich bezog, bei den einzelnen Zeichnungsformen sich von einander entfernen, auf der einen Seite Längsstreifen, auf der anderen Querbänder, so gleichförmig ist die Zeichnung des Halses und zwar besonders seines vorderen Theiles bei den verschiedenen Zeichnungsformen. Das ist indess nicht so zu verstehen, als ob die Halszeichnung bei allen Zeichnungsformen durch dieselbe Zeichnungsart gebildet würde; die Gleichförmigkeit liegt vielmehr darin, dass fast alle Zeichnungsarten, die man auf dem Halse einer Zeichnungsform antrifft, sich auch bei den anderen finden. Nur bei den extremsten Exemplaren der Zeichnungsform 𝔅 und 𝔈𝔞 können die Querbänder bis unmittelbar hinter den Kopf gehen[4]. Die von der Rumpfzeichnung abweichenden Zeichnungsarten des Halses bestehen darin, dass

a. die auf dem Rumpfe verbundenen Elemente auf dem Halse ganz oder nahezu ganz getrennt sind. So treten an Stelle des oberen Theils der Querbänder $(O + R + O)$ von 𝔅 entweder

---

[1] Er sagt von der »Diamond Snake« [= 𝔞], sie habe »often a somewhat indistinct and frequently interrupted yellow streak on each side.« 𝔈 kann damit nicht gemeint sein, da der helle Streifen auf der Rückenmitte in der Beschreibung nicht übergangen sein könnte.

[2] (25): Die gelben Flecke »s'y [= sur le dessus du corps] disposent ou affectent de s'y disposer par rangées transversales.«

[3] (44): »A very fine Diamond snake, with the yellow spots very large and with numerous regular cross bands, has been received at the museum from Brisbane water.«

[4] (51): Die »transverse dark brown bands« seien »frequently broken up into irregularly-shaped spots.«

die drei einfachen Flecke O, R, O[1] oder ein Streifen und zwei Flecke O, $\bar{R}$, O oder auch Übergangszeichnungen zwischen den isolirten Elementen und der fertigen Verbindung ($O + R + O$). Eben so sind die Streifen $\bar{M}$ von 𝔄, $\bar{O}$ von 𝔈 auf den vorderen Theilen des Halses entweder durch eine Fleckreihe wenigstens auf ganz kurze Strecken ersetzt [Fig. 28 bezw. 192] oder sind ihre Längsverbindungen so unvollständig (Übergangszeichnung), dass die Zusammensetzung der Streifen aus Flecken unmittelbar einleuchtet [Fig. 11 u. 32];

b. bei der Zeichnungsform 𝔈, bei welcher auf dem Rumpfe eines der Elemente R fehlt, dies auf dem vorderen Theile des Halses vorhanden ist [Fig. 11];

c. die Elemente in anderer Weise quer verbunden sind als auf dem Rumpfe, bei den Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔈 z. B. M und O [Fig. 28 bezw. 192], statt wie in der Rumpfzeichnung O mit R bezw. M mit U;

d. auch diejenigen Elemente, welche auf dem Rumpfe Längsverbindungen zu Streifen nicht eingehen, dies auf dem Halse thun[2] [Fig. 28 u. 32]. Bei R muss übrigens dahingestellt bleiben — die Übergangszeichnungen lassen das nicht sicher erkennen — ob da, wo ein Rückenstreifen sich findet, dieser durch Längsverbindung einer Rückenreihe entstanden zu denken ist, oder ob umgekehrt da, wo die Rumpfzeichnung eine Rückenreihe enthält, diese der Auflösung eines Rückenstreifen ihre Entstehung verdankt.

Die Kopfzeichnung ist wohl an der Hand der Figuren 12, 13, 23, 28, 32 und der schematischen Figuren 183, 184, 192, 198 ohne Weiteres verständlich. Aufmerksam machen möchte ich nur auf folgende Punkte:

a. die Anzahl (je drei) — nur bei einem Exemplare des Hamburger Museums fand ich außer diesen noch je zwei auf der Schnauze — und Lage der auf der Kopfoberseite vorhandenen Flecke O ist sehr konstant. Sie sind stets mit R oder $\bar{R}$ quer verbunden [Fig. 183, 184, 192], in dem letzteren Falle besitzt $\bar{R}$ an den Verbindungsstellen starke Verdickungen, eben so wie dies auf der Schnauze und insbesondere beim Übertritt vom Hals auf den Kopf gewöhnlich ist [Fig. 11, 183, 184];

---

[1] Vgl. JAN (42) 7. Livr. pl. V. *C*.

[2] (25): »Une ou deux lignes jaunes parcourent longitudinalement les côtés de la nuque« = Grundfarbe zwischen den dunkeln Streifen der Zeichnung.

b. auf dem Hinterkopfe kommt fast überall eine Verbindung des hintersten Querbandes $O + R + O$ mit M zu Stande[1]. Die Grundfarbe zwischen diesem Querband und dem auf dem Nacken stark verdickten R erscheint dann wohl in einer Gestalt, die mit einem V verglichen werden kann, dessen Öffnung nach hinten gerichtet ist[2];

c. alle Flecke der Kopfoberseite können zu einem großen Flecken verschmolzen sein [Fig. 10][3].

Die ausführliche Beschreibung, die OGILBY (51) von der Kopfzeichnung giebt, dürfte nach dem Gesagten kaum Schwierigkeiten bereiten; welche Form der Kopfzeichnung jedoch DUMÉRIL und BIBRON's Beschreibung[4] zu Grunde liegt, kann ich nicht mit Sicherheit angeben. Drei helle Querbänder würden sich leicht erklären lassen als Grundfarbe hinter den auf der Kopfoberseite gewöhnlichen Querbändern $O + R + O$ [vgl. Fig. 12]. Wie aber vier zu Stande kommen sollen, von denen das vorderste der Beschreibung nach sicher die Grundfarbe hinter dem zwischen den Augen gelegenen Querband ist, verstehe ich nicht. Vielleicht ist dabei der Fall in Betracht zu ziehen, dass das hinterste Querband der Kopfoberseite mit sehr dunkeln Rändern versehen, im Innern dagegen stark aufgehellt ist [vgl. Fig. 11]. Dann könnte allerdings die helle Innenfläche dieses Querbandes einen vierten hellen Querstreifen darstellen.

In der Litteratur finde ich sonst weder eine von den beschriebenen wesentlich verschiedene Art der Kopfzeichnung, noch auch irgend eine Rumpfzeichnung, welche die Vermuthung nahe legen würde, es existire außer den schon erwähnten eine weitere Zeichnungsform. Nur bei der Beschreibung WERNER's (87) bin ich im Zweifel, welcher Zeichnungsform sie gilt. Er sagt: »Die Zeichnung des Rumpfes schließt sich an die der Pythonarten an, besteht aus großen, braunen, dunkler geränderten, der Länge und Quere theilweise verschmolzenen Flecken und zwar den beiden Lateralreihen und der Medianreihe; die Dorsalflecken fehlen.« Sollte hier Dorsalreihe identisch sein mit oberer Seitenreihe, so müsste WERNER eine Zeichnungsform vor sich gehabt haben, die sehr von dem mir

---

[1] Vgl. Fig. 180 von Liasis childrenii.

[2] (25): »Presque toujours, l'occiput en [= lignes jaunes] offre deux autres formant comme un V ouvert à sa base.«

[3] Vgl. § 63 III.

[4] (25): »La surface crânienne est quelquefois coupée transversalement par trois raies jaunes; une quatrième située derrière l'oeil, s'étend d'une extremité à l'autre de la tempe.«

Bekannten abweicht. Eine andere Möglichkeit ist die, dass sich WERNER durch das oben erwähnte Vorkommen einer Verschmelzung von *O* und *M* auf dem vorderen Theile des Halses hat irre leiten lassen, was im Hinblick darauf, dass er seiner Zeit nur ein einziges Exemplar 𝔟 gesehen hatte, sehr entschuldbar wäre. Das Thier, dessen Kopf- und Halszeichnung WERNER in seiner dritten Arbeit (89) abgebildet hat, bietet in seiner Halszeichnung durchaus nichts Auffallendes; *O* ist darin deutlich erkennbar.

7. Python amethystinus.

Die gezeichneten Exemplare sind der Körperzeichnung nach folgendermaßen einzutheilen.

1) *R* vorhanden; auf dem Rumpfe sind die drei obersten Fleckreihen *O*, *R*, *O* stets mit einander verbunden und zwar stets der Quere, häufig der Länge und Quere nach.
   a. *U* und *M* von *R* und *O* getrennt. Die Flecke von *M* fast überall der Länge nach zu einem Streifen verschmolzen
   = 𝔄[1];
   b. *U* und *M* mit *R* und *O* verbunden
      b_1 Verbindung aller Fleckreihen der Quere nach: mehr oder weniger regelmäßige Querbänder
      = 𝔅[2];
      b_2 Verbindung aller Fleckreihen der Länge und Quere nach. Grundfarbe noch sichtbar
      = ℭ[3].
2) *R* fehlt. $\bar{O} + M + U$
   = [𝔇][4]

Außerdem zahlreiche hell einfarbige Exemplare
= 𝔢[5].

Bei der Zeichnungsform ℭ geht die Verbindung aller Fleckreihen der Länge und Quere nach so weit, dass von der hellen Grundfarbe nur noch zwei Paare von hellen Fleckreihen[6] übrig bleiben [Fig. 37 bezw. 209 und 38], von denen, wie aus Fig. 209

[1] »*B*« (1).

[2] »*C*« (1) part. Die Querbänder sind im Allgemeinen weniger regelmäßig als bei Python spilotes 𝔅.

[3] »*C*« (1) part.

[4] Abgebildet JAN (42) 9. livr. pl. VI.

[5] »*A*« (1) part.

[6] (1): »Whitish spots.«

ersichtlich, das der Rückenmitte zunächst gelegene Paar [Fig. 209 *a*] den Zwischenräumen zwischen *R* und *O*, das untere [Fig. 209 *b*] denjenigen zwischen *O* und *M* entspricht. Das obere Paar von hellen Fleckreihen kann durch eine einzige Reihe von großen hellen Flecken ersetzt sein, was nach der gegebenen Auffassung nichts Auffallendes bietet. Die Bedingung für das Zustandekommen zweier heller Fleckreihen auf dem Rücken ist ja die Existenz eines Rückenstreifen [vgl. Fig. 24 und 193]; sobald der Rückenstreifen durch eine Fleckreihe ersetzt ist, muss auf der Rückenmitte — unter den Verhältnissen dieser Zeichnungsform — die Grundfarbe in einer einzigen Reihe von hellen Flecken erscheinen (vgl. Fig. 39).

Bei 𝔄 ist gerade dieser Fall, der übrigens bei der Zeichnungsform 𝔅, eben so auch bei Python spilotes ℭ*a* sich findet, die Regel. Dazu kommt bei Zeichnungsform 𝔄 der vorliegenden Art die Besonderheit, dass die Mittelpunkte der Flecke *O* sehr stark aufgehellt sind und so je eine weitere Längsreihe von hellen Flecken bilden [Fig. 210 links und 209]. Korrespondiren die Flecke der beiden oberen Seitenreihen, während die der Rückenreihe mit ihnen alterniren, so geben die oberen Ränder je zweier korrespondirender Flecke *O* zusammen mit dem zwischen ihnen liegenden Flecke *R* von oben gesehen das Bild eines X[1]. Die Aufhellung im Inneren von *O* kann sich eigenthümlicherweise der Längsrichtung nach so stark ausdehnen, dass diese hellen Flecke gewissermaßen zusammenfließen und nun der ursprüngliche untere Rand der Flecke *O* einen dunkeln Längsstreifen bildet[2] [Fig. 39 bezw. 210].

Die Zeichnungsform [𝔇] wurde mit Rücksicht auf das von Jan l. c. abgebildete Exemplar[3] aufgestellt. Die für die Zeichnungsform [𝔇] angegebene Zeichnung nimmt bei diesem Exemplar nicht den ganzen Rumpf ein; die Zeichnung der vorderen Rumpftheile besteht wie die des Halses aus Querbändern.

Die Auffassung, welche der gegebenen Beschreibung zu Grunde liegt, wäre wohl schon genügend gerechtfertigt dadurch, dass die meisten Zeichnungsarten auch bei Python spilotes vorkommen und

---

[1] (1): »Darker X-shaped markings on the back.«

[2] (1) »Two stripes along each side«: der eine = $\overline{M}$, der andere = diesem Rande von $\overline{O}$.

[3] Das Junge, das Duméril (25) beschreibt, scheint ähnlich gezeichnet zu sein, wenigstens sagt er: »il nous semble offrir une trace de raie blanche le long du sommet du dos«.

ihre Erklärung dort keinerlei Schwierigkeiten bietet. Das Herbeiziehen von Python spilotes ist aber nicht einmal nothwendig, da die Elemente, aus denen die Rumpfzeichnung der verschiedenen Zeichnungsformen zusammengesetzt ist, sich auf dem Halse verschiedener Thiere nahezu getrennt, jedenfalls leicht erkennbar zeigen. Auch über die Bestimmung der Elemente kann kein Zweifel sein. Einmal besteht, wie gesagt, ein hoher Grad von Analogie mit den Zeichnungsformen von Python spilotes; dort ist aber die Bestimmung der Elemente, da sich alle auf den Kopf fortsetzen, unmittelbar gegeben. Dann verläuft bei P. amethystinus selbst jederseits eine Elementarreihe bis hinter das Auge[1] und vor demselben theilweise bis nahe der Schnauzenspitze (also = *M*), und die Fortsetzung einer anderen wird häufig durch einen Fleck auf dem Hinterkopfe gebildet, welche der Lage nach genau dem hintersten Flecke von *O* auf dem Kopfe von P. spilotes entspricht. Vor diesen Flecken ließ sich nirgends auf der Kopfoberseite mit Sicherheit eine Spur von *O* oder *R* feststellen. Die unterste der paarigen Fleckreihen endigt etwa mit dem Rumpfe und ist weder auf dem Halse noch auf dem Kopfe sichtbar.

Es mag aufgefallen sein, dass bis jetzt die erste Form, die Boulenger (1) unterscheidet: »Uniform brown above, or with very indistinct darker or lighter markings« nicht berücksichtigt wurde. Untersucht man diejenigen Thiere, welche noch Spuren einer Zeichnung besitzen, so findet man, dass die Gestalt der Zeichnung mit derjenigen einer der Zeichnungsformen 𝔄, 𝔅 oder ℭ übereinstimmt, so dass der Unterschied gegenüber den letzteren nur in der Intensität der Pigmentirung liegt. Bei einer Eintheilung, die sich ausschließlich auf die Gestalt der Zeichnung gründet, dürfen also diese schwach pigmentirten Thiere nicht von den betreffenden Zeichnungsformen getrennt werden; nur stellen sie Zwischenformen zwischen den vollkommen[2] einfarbigen 𝔢 und den gut gezeichneten Exemplaren dar. Merkwürdig ist es übrigens, dass Exemplare, die an allen Körpertheilen gleichmäßig dunkel gezeichnet wären, zu fehlen scheinen. Wenigstens befand sich in meinem Material kein einziges, das, wenn die hinteren Theile des Rumpfes dunkel waren, nicht an dem vorderen eine hellere Zeichnung gezeigt hätte. Es scheint dies neben

[1] (51): »an oblique dusky band behind the eye.«

[2] Die Angabe Hubrecht's (40), dass er von den »rings encircling the hinder part of body and tail in Liasis amethystinus« — »never missed the traces either in old or in young specimens« gilt nur für die gezeichneten Exemplare.

der vollständigen oder nahezu vollständigen Einfarbigkeit der Kopfoberseite ein charakteristisches Merkmal gegenüber Python spilotes zu sein.

8. Python timorensis.

In den Figuren 175—178 sind die Abbildungen wiedergegeben, die Herr Dr. G. Tornier die Güte hatte von dem Berliner Exemplare für mich anfertigen zu lassen. Es ist mir unmöglich aus dieser unregelmäßigen Zeichnung irgend welche sicheren Anhaltspunkte bezüglich ihrer Zusammensetzung zu gewinnen. Die Beschreibung Hubrecht's[1] von dem Leidener Exemplare würde auf das Berliner gut stimmen. Bei dem letzteren kann ich allerdings nicht die geringste Ähnlichkeit mit der Zeichnung von Python reticulatus oder bivittatus[2] herausfinden.

9. Python reticulatus.

Um festzustellen, was bei dieser Art als »Zeichnung« in dem später[3] näher präcisirten Sinne anzusprechen ist, empfiehlt es sich ein regelmäßig gezeichnetes Junges zu nehmen, daneben ein eben solches von Python spilotes[4]. Letzteres kann der Zeichnungsform 𝔄, 𝔅 oder ℭ angehören, muss aber eine vollständige Kopfzeichnung, $\bar{R}$ bis zur Schnauze verlaufend, besitzen. Vergleicht man Hals- und Kopfzeichnung beider, so findet man folgende gemeinsame Punkte:

a. auf dem Unterkiefer von beiden Flecke oder Streifen, deren Fortsetzung auf dem Halse von P. spilotes durch eine Fleckreihe, auf dem von P. reticulatus durch einen sehr regelmäßigen dünnen, nahezu schwarzen Streifen, weiter hinten — wenigstens theilweise — durch eine Reihe von langgezogenen Flecken gebildet wird. Da die entsprechenden Theile bei P. spilotes als zur Zeichnung und nicht etwa zur Grundfarbe gehörig aufgefasst und zwar als U bezeichnet wurden, so muss dies auch

[1] (41): »A network of patches of darker scales distributed among others of a lighter colour.«

[2] (41): »They [nämlich the markings] resemble much more the pattern as it is found in Python reticulatus and bivittatus.«

[3] Vgl. § 82 I.

[4] Werner meint (89) auch, dass es »die einzige Schlange« sei, »welche über diese Frage Aufschluss geben kann«.

bei P. reticulatus geschehen, soll die Gleichmäßigkeit der Bezeichnung gewahrt bleiben.

b. Auf der Mitte der Kopfoberseite bei beiden ein auf der Schnauze beginnender Streifen mit einer Verdickung auf der Schnauze [Fig. 16, 17 bezw. 182] und einer eben solchen, weit bedeutenderen auf dem Nacken[1]: also auch bei P. reticulatus als Theil von $\bar{R}$ anzusehen.

c. Von den drei Fleckpaaren O auf dem Kopf von P. spilotes finde ich bei einem Jungen nur die zwei hinteren in Form von schwachen Fleckchen [Fig. 16], bei einem anderen Jungen das erste und dritte Paar auch nur als Punkte [Fig. 17]. In der schematischen Fig. 182 sind Fig. 16 und 17 kombinirt; vergleicht man sie mit Fig. 183 von P. spilotes, so ist die Übereinstimmung wenigstens bezüglich der Lage der Flecke in die Augen fallend.

Nun verfolge man den Streifen $\bar{R}$ auf der Mitte der Kopfoberseite nach hinten. Seine Verlängerung wird gebildet durch einen zum Theil regelmäßigen [Fig. 196], häufiger unregelmäßigen breiten Streifen[2], der gegen hinten allmählich ersetzt wird durch eine Reihe von Flecken R [Fig. 197]. Wo dieser Streifen oder die ihn ersetzenden Flecke ziemlich breit sind, häufig schon an der Verdickung auf dem Nacken, sind zwar die Ränder von demselben tief dunkeln Braun oder Schwarz wie auf dem Kopfe der ganze Streifen, der Ton der inneren Theile dagegen ist ein helles Grau oder Graubraun. Da diese Farbe von der die Flecke bezw. Streifen umgebenden röthlich- oder gelblichbraunen verschieden ist, diese Flecke bezw. Streifen aber als Fortsetzung des Streifens auf dem Kopfe jedenfalls zur Zeichnung gehören, so geht daraus hervor, dass die Färbung der zur Zeichnung gehörigen Theile neben dunkelbraun oder schwarz grau oder graubraun, die der Grundfarbe röthlich oder gelblichbraun ist.

Geht man mit diesem Ergebnis an die Untersuchung der Seitenzeichnung heran, so entdeckt man sofort je zwei Reihen von großen Flecken [Fig. 18 und 190]. Dieselben sind fast immer der Länge und Quere nach verschmolzen, aber auch dann unschwer als Flecke

[1] (60): »Le sommet de la tête est divisé en deux moitiés egales par une raie noire et étroite qui s'élargit sur l'occiput en bouton ou en massue.« Ähnlich (25).

[2] (60): »Ces raies [eben diese Mittellinie und die hinter dem Auge, von welcher nachher die Rede sein wird] s'élargissent sur le tronc.«

zu unterscheiden, da die Verbindung nie eine vollständige und die Grundfarbe zwischen zwei der Länge nach verbundenen Paaren von Flecken sehr stark aufgehellt ist. Außerdem sind Fälle, wo eine Verbindung der Flecke der oberen Reihe unter einander nicht zu Stande kommt, sehr häufig und auch solche, bei denen die Flecke der oberen von denen der unteren Reihe getrennt bleiben, fehlen nicht. Da sich die untere der beiden Reihen zum Auge in einem schmalen Streifen fortsetzt, welcher der Lage nach mit dem unteren Rande des Hinteraugenstreifen von P. spilotes übereinstimmt, so scheint die Kongruenz der Reihe mit M von P. spilotes gesichert. Die obere der beiden Reihen kann dann kaum etwas Anderes sein als O. Gründe für eine andere Auffassung liegen nicht vor; dass ein Zusammenhang derselben mit den beschriebenen Punktepaaren auf dem Kopfe nicht nachweisbar ist, kann nicht dagegen angeführt werden, da die Kopfzeichnung auch in anderen Punkten gegenüber der von P. spilotes starke Rückbildung zeigt. Zu den Flecken der unteren Seitenreihe, die auf dem Rumpfe fast immer an Stelle des schmalen Streifens $\bar{U}$ auf dem Halse tritt, muss noch bemerkt werden, dass sie mit den Fleckpaaren $O + M$ alterniren können [Fig. 18 bezw. 190] oder, falls sie mit ihnen korrespondiren, sich mit ihnen verbinden. Alles zusammengenommen, würde sich also als Rumpfzeichnung von Python reticulatus ergeben:

$$\left.\begin{array}{l} \bar{R} \text{ oder } R \\ \overline{O + O} \underset{U}{+} \overline{M + M} \end{array}\right\} \text{oder } \overline{O + O} + \overline{M + M} + U.$$

Zu erwähnen ist noch auf der Unterlippe ein schmaler schwarzer Streifen, der hinten manchmal mit dem Hinteraugenstreifen $\bar{M}$, vorn, etwa unter dem Auge, mit dem Unterlippenstreifen $\bar{U}$ zusammenläuft. Über seinen Zusammenhang mit der übrigen Zeichnung kann ich Sicheres nicht angeben. Da jedoch bei anderen Pythonarten z. B. bei P. regius Fig. 47 oder P. curtus Fig. 48 eine starke Verdickung von U oder $\bar{U}$ auf der Unterlippe vorhanden ist, so liegt die Vermuthung nahe, dass der fragliche Streifen der obere, der tiefer gelegene bis jetzt mit $\bar{U}$ bezeichnete Streifen der untere Rand einer solchen Erweiterung ist. Diese Vermuthung enthält nichts Unwahrscheinliches, da ja auch auf dem Rumpfe nur die Ränder der Zeichnung die schwarze Farbe besitzen, während das Innere stets aufgehellt ist und da auch der Hinteraugenstreifen von P. reticulatus dem unteren Rande desjenigen von P. spilotes entspricht.

Wenn ich es unterlasse auf die Rumpfzeichnung, die insbesondere auf dem Rücken sehr verschiedene Bilder geben kann, näher einzugehen, so geschieht es, weil alle vorkommenden Fälle nach dem Gesagten sich leicht erklären lassen, je nachdem die Fleckpaare der beiden Seiten alterniren oder korrespondiren und auf der Rückenmitte ein Streifen oder eine Fleckreihe vorhanden ist. Auch von einem weiteren Beiziehen von Stellen aus der Litteratur — DUMÉRIL und BIBRON (25) beschreiben die Grundfarbe, GÜNTHER (34) die Ränder der Flecke — sehe ich ab, da die Zeichnung der Art allgemein bekannt sein dürfte. Ich hätte die Zeichnung von Python reticulatus überhaupt weniger ausführlich behandelt, wenn nicht WERNER in seiner ersten Arbeit (87) eine andere Ansicht ausgesprochen hätte, die darin besteht, dass, was hier als Grundfarbe bezeichnet wurde, als Zeichnung aufgefasst wird und umgekehrt. Schon WERNER hat übrigens in seiner dritten Arbeit (89) sich für die hier vorgetragene Ansicht ausgesprochen, allerdings ohne Gründe beizubringen[1]. Wenn ich versuchte, sie zu begründen, so bin ich mir wohl bewusst, dass das angewandte Verfahren nicht ganz einwandsfrei ist: es ist bis zu einem gewissen Grade willkürlich P. spilotes zum Vergleiche beizuziehen; der Beweis, dass man durch den Vergleich mit einer anderen Zeichnungsform der Boiden nicht wäre zur entgegengesetzten Meinung gekommen, wäre noch zu führen. Statt mich dieser Aufgabe zu unterziehen, was zwar nicht schwierig, wohl aber langwierig wäre, möchte ich darauf hinweisen, dass man bei der entgegengesetzten Ansicht — um zwei Möglichkeiten handelt es sich ja nur — zwar manche, durchaus aber nicht alle Fälle zu erklären vermag.

10. Python sebae.

Die Rückenzeichnung tritt in zwei Formen auf:

1) zwei obere Seitenstreifen, mit einander verbunden durch die breiten Flecke der Rückenreihe: $\bar{O} + R + \bar{O}$
$= \mathfrak{A}$[2].

[1] Er sagt (89) nur: »Doch beginne ich, nachdem ich eine Morelia argus in Stuttgart gesehen habe, welche in ihrer Zeichnung dem Python reticulatus sehr ähnlich ist, der Ansicht zuzuneigen, dass die helle Zeichnung des P. reticulatus eigentlich die Grundfarbe ist.«

[2] Python sebae (Gmelin); (1): »More or less sinuous cross bars [= R], which are usually connected by a continuous or interrupted sinuous dark stripe running along each side of the back« [= $\bar{O}$] (25): »cette espèce de chaîne résulte d'une suite de taches de diverses grandeurs [= R], carrées, rectangulaires

2) Die Flecke der Rückenreihe mit denen der beiden oberen Seitenreihen zu breiten Querbändern verschmolzen: $O + R + O$ $= \mathfrak{B}$[1].

Als ausnahmsweise vorkommende Rückenzeichnung finde ich bei einem Thiere, das in anderer Beziehung sich von 𝔄 nicht unterscheidet, auf längere Strecken einen Rückenstreifen, zwischen ihm und den beiden $\overline{O}$ an manchen Stellen schmale Verbindungen.

Die eben gegebene Anschauung über die Zusammensetzung ist wohl kaum anfechtbar[2], da die Rückenzeichnung beider Zeichnungsformen auf dem vorderen Theile des Halses in ihre Elemente aufgelöst ist. Die angewandte Bezeichnung der in der Rückenzeichnung enthaltenen Elemente wird gefordert durch den Zusammenhang derselben mit der Kopfzeichnung. Diese besteht in einem dunkeln gleichschenkligen Dreieck, dessen Spitze auf der Schnauze, dessen Basis auf dem Hinterkopfe liegt; das Loth von der Spitze auf die Basis ist häufig auf dem Hinterkopfe durch einen hellen Längsstreifen vertreten (Fig. 40). Bezüglich der wahrscheinlichen Zusammensetzung dieser Kopfzeichnung verweise ich auf Fig. 186 und § 63 III. Von den 3 Elementen der Rückenzeichnung mündet das mittlere in die Mitte der Basis ein[3], die beiden seitlichen bilden entweder die unmittelbare Fortsetzung der Ränder[4] oder stimmen doch so in ihrer Lage mit denselben überein, dass sie als ihre Fortsetzung erscheinen[5]. Ihre Bezeichnung kann nach der Definition der Elementarreihen keine andere sein als die angewandte.

Die Seitenzeichnung von 𝔄 besteht aus den Fleckreihen M und U. Die letztere beginnt mit einem Flecke auf der Unterlippe, dessen oberer Rand die Fortsetzung des hinteren Randes des »Unteraugenfleckes« zu sein scheint, die erstere mit einem sehr breiten

---

ou bien en losange, placées de distance en distance en travers du dos et reliées ensemble de chaque côté par une bande [$= \overline{O}$] d'une largeur très inégale et même un tant soit peu en zigzag en quelques endroits particulièrement à l'arrière du tronc.«

[1] Python natalensis (Smith) = P. sebae var. natalensis (Jan).

[2] Auch Werner scheint derselben Ansicht zu sein; seiner Beschreibung (87) und Abbildung (87 Fig. 114) nach scheint ihm ein wenig regelmäßig gezeichnetes Exemplar vorgelegen zu sein.

[3] (60): Der dreieckige Fleck der Kopfoberseite verlängere sich auf den Nacken »sous la forme d'une raie separée sur le dos en un grand nombre de taches extrêmement larges carrées« [$= R$].

[4] Sehr gut bei Jan (42, 8. livr. pl. IV).

[5] Vgl. Fig. 40 bezw. 186 u. Werner (87, Fig. 114).

Flecke vor dem Auge und einem eben so breiten, aber längeren hinter demselben[1]. Über die Auffassung des hier stets vorhandenen dreieckigen Unteraugenfleckes muss auf später[2] verwiesen werden. Bei den regelmäßig gezeichneten Exemplaren sind *M* und *U* auf dem vorderen Theile des Halses von einander getrennt, auf dem hinteren Theile des Halses oder dem vorderen des Rumpfes verbinden sie sich mit einander jedoch so, dass die einzelnen Flecke noch unterscheidbar sind. Weiter hinten sind die inneren und vorderen Theile der Flecke sehr matt, die hinteren etwa halbkreisförmigen Ränder sehr dunkel [Fig. 49 bezw. 206]; man kann die Figur, welche die Ränder der Fleckpaare bilden, mit einer 3 vergleichen[3]. Auf den hinteren Theilen des Rumpfes verändert sich das Bild noch einmal: die dunkeln Ränder der Fleckpaare werden gerade, so dass sie eine mehr oder weniger gleichmäßige Linie bilden[3]; zugleich treten sie in Verbindung mit der Zeichnung des Rückens [Fig. 50 bezw. 205].

Die beschriebene Seitenzeichnung gilt übrigens nur für die am regelmäßigsten gezeichneten Exemplare. Häufig sind solche, bei denen die Seiten und theilweise auch der Rücken mit einem mehr oder weniger verworrenen Durcheinander von dunkeln Streifen und Flecken bedeckt sind. Der Vergleich mit den vorderen Partien, wo die Regelmäßigkeit wenigstens so weit geht, dass die Bestandtheile von *M* und *U* sich unterscheiden lassen, zeigt, dass jenes Gewirr hervorgegangen ist aus einer äußerst unregelmäßigen Verschmelzung der Fleckreihen, verbunden mit einer Auflösung der Flecke selbst, insbesondere dadurch, dass nur an den Rändern die dunkele Farbe sich erhielt. Wie die Seitenzeichnung von 𝔅 bei regelmäßig gezeichneten Exemplaren dieser Zeichnungsform aussieht, kann ich nicht sagen, da die Abbildungen von Smith (67) und Jan (42, 8. livr., pl. IV) keine solchen darstellen. So viel lassen dieselben wenigstens erkennen, dass *M* vorhanden und mit der Rückenzeichnung verbunden ist.

---

[1] (1): »A dark stripe on each side of the head.«

[2] Vgl. § 86 I.

[3] (25): Auf den Seiten »des raies d'un brun noirâtre à bordures blanches, raies qui, au delà du milieu de la longeur du tronc, sont perpendiculaires, plus ou moins flexueuses et parfois anastomosées entre elles; au lieu qu'en deçà du même point ou en se rapprochant de la tête, elles se courbent sur elles-mêmes et quelques-unes assez fortement pour prendre l'apparence de croissants ou de taches sub-annulaires, noires, melangées de gris et de blanc.«

Auf dem Schwanze von 𝔄 entsteht dadurch, dass R fehlt und nur die beiden $\overline{O}$ übrig bleiben[1], eine Zeichnung ähnlich der von Python amethystinus 𝔇. Bei vielen Exemplaren findet sich diese Zeichnungsart schon auf den hinteren Theilen des Rumpfes, während sie bei der Zeichnungsform 𝔅, Jan's Abbildung (42) nach zu schließen, auf die Schwanzspitze beschränkt zu sein scheint.

Zum Schlusse möchte ich noch eine systematische Frage erörtern, da bei derselben die Zeichnung eine wesentliche Rolle spielt. Duméril und Bibron (25) wollen nämlich den Nachweis dafür, dass die Trennung der Arten P. sebae und P. natalensis berechtigt ist, unter Anderem durch Aufzählung einiger Unterschiede in der Zeichnung führen. Den ersten dieser Unterschiede[2], betreffend die Zeichnung der »régions frénales«, kann ich nur so verstehen, dass Duméril ein Exemplar von Python natalensis vor sich hatte, bei dem nur der obere Rand des Vorderaugenfleckes dunkel, die übrigen Theile verblasst waren. Es ist dies aber weder eine gemeinsame Eigenschaft aller Thiere von P. sebae 𝔅 [vgl. Jan (42)] noch auch eine Eigenthümlichkeit gegenüber 𝔄, da Ähnliches — wenn auch vielleicht nicht eben so ausgesprochen — auch bei 𝔄 anzutreffen ist. Als zweiten Unterschied giebt Duméril richtig die verschiedene Rückenzeichnung an, doch ist dieser Unterschied durchaus nicht bedeutender, als er auch sonst bei verschiedenen Zeichnungsformen einer und derselben Art sich findet. Der dritte Unterschied soll der schon berührte in der Schwanzzeichnung sein[3]. Selbst wenn dieser Unterschied wirklich für alle Exemplare stimmen würde, dürfte ihm keine Bedeutung beizumessen sein, da nicht nur bei derselben Art, sondern bei derselben Zeichnungsform die verschiedensten Schwanzzeichnungen vorkommen können. Nun zeigt aber die citirte Figur Jan's, dass die reguläre Schwanzzeichnung von 𝔄 auch bei 𝔅, wenn auch nur auf der Schwanzspitze, auftreten kann, und endlich giebt es auch bei 𝔄 Thiere, bei welchen diese Zeichnung nicht den ganzen Schwanz einnimmt. Unter den angegebenen Verhältnissen glaube ich nicht, dass die Zeichnung ein

[1] (1): »Upper surface of tail with a light stripe [= Grundfarbe] between two black ones [= $\overline{O}$].

[2] (25): Bei P. sebae »d'une teinte sombre uniforme«, bei P. natalensis »d'une couleur claire, sur laquelle une raie foncée est tracée depuis les narines jusqu'à l'oeil.«

[3] (25): P. natalensis »brun entre deux bandes jaunâtres« [wohl = $\overline{R}$]. P. sebae »ruban jaune, d'autant plus apparent que les côtés de la queue sont plus noires.«

Grund für die Trennung zweier Arten ist. Ob die anderen von SMITH (67) auf die Schuppengröße und Anzahl der Labialgruben, von PETERS (54) auf die Kopfbeschilderung gegründeten Unterscheidungsmerkmale für alle Exemplare stimmen und für die Abspaltung zweier Arten genügen, ist hier nicht meine Aufgabe zu untersuchen.

11. Python molurus.

SMITH (67) und SCHLEGEL haben diese Art für identisch mit Python sebae erklärt, SMITH motivirt dies mit der Angabe: »there are several specimens of it, both from India and western Africa, which are precisely similar«. Da mir diese Exemplare nicht zugänglich waren, so kann ich nicht entscheiden, in wie weit bei diesem »precisely similar« auch die Zeichnung mit inbegriffen ist; ich muss mich demnach nach den in meinem Material vorhandenen Vertretern der beiden Arten richten. Bei diesen finde ich in der Zeichnung sehr klar bestimmte Unterschiede. Zwar ist der Kopf bei beiden wesentlich gleich gezeichnet: oben der dreieckige Fleck mit einem hellen Streifen in der Mitte (Fig. 45), auf den Seiten ein Vorder-, Unter- und Hinteraugenfleck, auf der Unterlippe Streifen oder Flecke (Fig. 201). Für die Zeichnung der Oberseite von Hals und Rumpf ergiebt aber ein Vergleich nicht unbedeutende Abweichungen:

a. Während die drei oberen Elemente O, R, O auf den hinteren Theilen des Halses und den vorderen des Rumpfes bei Python sebae stets verbunden sind, zu $\overline{O} + R + \overline{O}$ bei P. sebae 𝔄, zu $O + R + O$ bei P. sebae 𝔅, bleiben die Flecke von R und O hier immer von einander getrennt.

b. Die Flecke von O besitzen bei P. molurus insbesondere auf den vorderen Halspartien die Eigenthümlichkeit, dass ihre oberen und unteren Ränder häufig scharf geradlinig begrenzt sind.

c. Verfolgt man die obere Seitenreihe nach hinten, so findet man, dass sich ihre Flecke entweder bis zu den hintersten Rumpftheilen getrennt nachweisen lassen oder aber gegen hinten ganz verschwinden[1], ohne dass man sagen könnte, ob sie mit R oder M verschmolzen sind. Die Übergangszeichnungen ermöglichen kein sicheres Urtheil hierüber, da dort die Flecke O

[1] (87): »Fünf Reihen großer Flecken; also die Dorsalflecken verschmolzen (ebenso wie in den früheren Fällen, wo von fünf Fleckenreihen die Rede war).«? Vgl. p. 20 Fußnote 2.

entweder isolirt oder bald mit *R* bald mit *M* in sehr unregelmäßiger Weise verbunden sind. Thatsache ist jedenfalls, dass auf den hinteren Rumpftheilen der betreffenden Exemplare *O* als selbständige Fleckreihe fehlt und dass *R* und *M* gegenüber den vorderen Theilen stark an Breite gewonnen haben: *R* nimmt hier im Mittel 16 Schuppenreihen ein gegenüber 12 auf den vorderen Theilen, eben so ist der obere Rand von *M* von der 11. bis 12. auf die 16. bis 17. Schuppenreihe hinaufgerückt. Ob man dies so auffasst, dass die Flecke *O* sowohl mit denen von *R* als mit denen von *M* verschmolzen sind, oder so, dass die Flecke von *O* verschwunden sind, auf ihre Kosten *R* und *M* sich ausgedehnt haben, ist wohl nebensächlich.

Für die gegebene Auffassung sprechen ganz ähnliche Gründe wie bei Python sebae. Zu den Beschreibungen BOULENGER's[1] (1) und GÜNTHER's[2] bemerke ich, dass ihre scheinbare Differenz — nach GÜNTHER müsste je eine Fleckreihe mehr vorhanden sein als nach BOULENGER — sich daraus erklärt, dass die erstere sich auf die Zeichnung der hinteren, die letztere auf diejenige der vorderen Theile sich bezieht.

Auf den Seiten sind die Flecke *M* bei den älteren Exemplaren des British Museum dadurch ausgezeichnet, dass ihr Inneres und die Grundfarbe rings um sie her stark aufgehellt ist[1]. Sie und auch theilweise ihre Fortsetzung hinter dem Auge sind mit den Flecken von *U* verbunden[3], welch letztere nur selten eine Aufhellung im Innern erkennen lassen.

Auf dem Schwanze habe ich ein Fehlen von *R*, wie es bei Python sebae die Regel ist, nirgends angetroffen; die Rückenflecke setzen sich gewöhnlich in ununterbrochener Reihenfolge auf den Schwanz fort.

---

[1] (1): »With a dorsal series of large quadrangular reddish brown black-edged spots [= *R*], and on each side a series of smaller spots with light centres« [= *M*].

[2] (34): »Back of the body and tail with a vertebral series of large quadrangular spots [= *R*]; an oblong spot [= *O*] on each side of each of these quadrangular spots, sides of the body with another series of rather irregular brown spots, which sometimes have a light centre« [= *M*].

[3] (34): »A dark brown streak runs from the nostril through the eye to behind the angle of the mouth [= *M* = Vorder- und Hinteraugenstreifen] . . . confluent with another band running along the lower jaw« [= *U*]. Ähnlich (25).

12. Python anchietae.

Das einzige bis jetzt bekannte Exemplar der Art befindet sich im Museum zu Lissabon. In Fig. 174 ist eine Abbildung verkleinert wiedergegeben, die Herr Professor BARBOZA DU BOCAGE in Lissabon die Liebenswürdigkeit hatte mir zu übersenden; dieselbe bezieht sich auf das mittlere Drittel des Thieres. Es ist daraus eben so wie theilweise schon aus der früher durch denselben Herrn veröffentlichten Beschreibung[1] des Thieres zu ersehen, dass die Rückenzeichnung aus zwei Reihen von großen Flecken [Fig. 174 O_1 O_2 .. und $O_1'O_2'$ ..] besteht, die unregelmäßig in der Form und unregelmäßig mit einander verbunden sind[2]. Der Vergleich mit der Kopf- und Halszeichnung[3] lehrt, dass die Bezeichnung der beiden Reihen als O gerechtfertigt ist. Ob die Rückenzeichnung auch einen Rückenstreifen $\overline{R}$, der auf dem Halse sicher sich vorfindet, enthält, lässt sich bei der Unregelmäßigkeit der Zeichnung schwer sagen. Die seitlichen, zum Theil mit O verbundenen Flecke in Fig. 174 müssen der Hals- und Kopfzeichnung nach als Reste von M aufgefasst werden. Von U befindet sich ein Streifen auf der Unterlippe [Fig. 191], auch auf dem Rumpfe sind vielleicht Spuren davon vorhanden[4].

13. Python regius.

Die Kopfzeichnung bietet wenig Eigenthümliches. Unterschiede gegenüber der von Python sebae kann man finden in der größeren Ausbreitung[5] und den mehr abgerundeten Umrissen des dreieckigen Fleckes auf der Oberseite, in dem Fehlen der hellen Spalte in demselben [Fig. 41] — höchstens ein runder, heller Fleck

---

[1] (6): »Le tronc présente en dessus et sur les côtés, sur un fond brun-roux pâle [= Inneres der Zeichnung], un beau dessin constitué par des bandes et des taches blanches [= Grundfarbe] bordées de noir [= dunkle Ränder der Zeichnung], ces bandes étant disposées de manière a circonscrire de grands espaces dont le centre est occupé par les taches.«

[2] Vgl. Fig. 24 bezw. 193.

[3] Ich verdanke eine Probetafel (pl. IX) aus Herrn BARBOZA DU BOCAGE's Erpétologie d'Angola der Güte Herrn BOULENGER's — Fig. 191 ist eine Kopie des Kopfes.

[4] (6): »La face inférieure de la tête et du corps d'un jaune sale avec quelques taches irrégulières brunes de chaque côté.«

[5] (87): »Der dreieckige Scheitelfleck etwas größer« (nämlich als bei P. sebae und molurus. — (1): »upper surface of head dark brown, with a pale, black-edged streak on each side, beginning above the nostril and passing through the eye« [= Grundfarbe zwischen dem dreieckigen Flecke und $\overline{M}$]

an ihrer Stelle [Fig. 42] — und in dem Umstande, dass statt eines getrennten Vorder- und Unteraugenflecks ein einziger, häufig nach vorn und unten stark aufgehellter Fleck vorhanden ist, dessen oberer Rand mit dem des Vorderaugenflecks von P. sebae, dessen hinterer Rand mit dem des Unteraugenflecks dieser letzteren Art übereinstimmt.

Zu einem Verständnis der Rumpfzeichnung gelangt man wohl am besten durch den Vergleich mit Python sebae 𝔄 und zwar empfiehlt es sich, den hinteren Theil des Rumpfes von P. sebae 𝔄 mit dem vorderen oder mittleren von P. regius zu vergleichen.

Auf der Oberseite findet man bei beiden Formen zwei Streifen mit Verdickungen, in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen über den Rücken quer mit einander verbunden. Da diese bei P. sebae 𝔄 allerdings weit massigeren Verbindungen nichts Anderes als die Flecke der Rückenreihe sind, so ist es möglich, sie auch bei P. regius eben so zu deuten, um so mehr, als das Vorhandensein einer Rückenreihe, bezw. eines Rückenstreifen wenigstens auf dem Nacken durch Vorkommnisse wie in Fig. 41 gesichert ist. Dass die Streifen als $\overline{O}$ oder, da die Längsverbindung der Flecke zu einem Streifen noch keine vollständige ist, vielmehr die Flecke als Verdickungen erkennbar sind, richtiger als $\overline{O + O}$[1] aufgefasst werden müssen [Fig. 189], zeigt der Vergleich mit P. sebae 𝔄 und insbesondere mit der Halszeichnung in Fig. 47 u. 203. Es ist aus diesen Figuren ersichtlich, dass dieselben nicht etwa die Fortsetzung des Hinteraugenstreifen sind, wie es nach der Rückenansicht von Fig. 41 scheinen könnte, weil die Streifen beim Übergang auf den Hinterkopf sich weiter von der Mittellinie des Rückens entfernen, als auf dem Halse. Bei stark pigmentirten Thieren dehnen sich die Streifen $\overline{O + O}$ und ihre Verbindungen auf der Rückenmitte so sehr aus, dass die Grundfarbe dazwischen entweder nur in Form von kleinen Ovalen übrig bleibt oder streckenweise ganz verdeckt wird[2]. Das andere Extrem, dass die Streifen sehr dünn und ohne Querverbin-

[1] (87): »Die Dorsalflecken sind durch Längsfortsätze mit einander ... in Verbindung.«

[2] Von solchen Thieren scheint BOULENGER (1) auszugehen, wenn er die Rückenzeichnung schildert als einen breiten, dunkeln Streifen [= beide $\overline{O}$ zusammen], auf dessen Fläche helle Flecke eingezeichnet seien: »This dorsal band encloses a light streak on the neck, another on the tail [wenn also die Querverbindungen fehlen], and a series of from ten to eighteen light round or oval spots.«

dungen sind, findet sich am Schwanze[1], ähnlich wie bei P. sebae, regelmäßig; auch auf dem Halse eines Exemplars [Fig. 42] traf ich diese Erscheinung an und nach DUMÉRIL und BIBRON[1] kommt es sogar vor, dass sie das ganze erste Drittel des Körpers einnimmt.

Die Seitenzeichnung kann regelmäßiger Weise drei verschiedene Zeichnungsarten enthalten:

a. Querbänder von ziemlich gleichmäßiger Dicke [Fig. 51 und 204 Q_1 und Q_3];
b. Querbänder, deren oberer schmaler Theil etwa zwei, deren breiter unterer Theil fünf bis neun Schuppen der Breite nach einnimmt[2] [ähnlich wie Q_2 in Fig. 51 nur gewöhnlich abgerundet];
c. isolirte Flecke [Fig. 51 und 204 *M*] in der Höhe des dünneren Theils der Querbänder zweiter Art.

Meine Ansicht über die Zusammensetzung dieser Zeichnungsarten ist folgende [Fig. 204]:

a. Die Querbänder erster Art sind entstanden durch Verschmelzung je eines Fleckes *M* mit einem *U*.
b. Die Querbänder zweiter Art sind zusammengesetzt aus je einem Flecke *M* mit je zweien von *U*, und zwar entspricht der obere schmale Theil dem einen Flecke *M*, der untere breite den zwei Flecken *U*.
c. Bei einer solchen Verbindung von je einem Flecke *M* mit zwei Flecken *U* muss je ein Fleck *M* übrig bleiben. Dies sind die zwischen den Querbändern isolirt auftretenden Flecke.

Zur Begründung von a genügt wohl ein Vergleich der Figuren 51 und 204 mit den entsprechenden 50 und 205 von P. sebae und der Hinweis auf das bei P. sebae Ausgeführte. Dass b und c hinreichend sind zur Erklärung der regelmäßig vorkommenden Zeichnungsarten in Fig. 51 und 204 — Q_2 stellt eine häufige Übergangszeichnung zwischen den einfachen Fleckreihen und den ausgebildeten Querbändern zweiter Art dar — ist einleuchtend. Auch die ausnahmsweise vorkommenden Zeichnungsarten, zwei getrennte sehr

---

[1] (25): »Lorsqu'il n'en existe [nämlich Querverbindungen] ni sur la queue ni sur le premier quart de l'étendue du dos, le fond blanchâtre de ces parties prend l'apparence d'une large bande développée longitudinalement entre deux rubans noirs.«

[2] (1): »Triangular or Y-shaped processes on the sides.« — (25): sie »représentent grossièrement des espèces de massues suspendues par leur manche aux rubans dorsaux une à chacun des points, où ces derniers se trouvent retenus ensemble par les barres transversales.«

unregelmäßige Fleckreihen [= *M*, *U*] an Stelle der Querbänder, von denen sogar die eine, *M*, durch einen Längsstreifen ersetzt sein kann, bieten bei dieser Auffassung nichts Auffallendes. Für die Möglichkeit derselben fällt besonders ins Gewicht, dass schon bei Python sebae, wenn auch selten, die Flecke der mittleren Seitenreihe abwechslungsweise mit *O* und *M* sich verbinden und von ihnen getrennt bleiben.

Ob übrigens bei Python regius der obere, schmale Theil der Querbänder zweiter Art nur als der Rand eines Fleckes *M* wie bei P. sebae anzusehen ist, oder als der ganze Fleck, lässt sich nicht entscheiden; es würde für das Erstere jedenfalls die auffallende Dünne dieses oberen Theiles sprechen. Die erstere Annahme würde vielleicht auch dazu dienen, eine Schwierigkeit, der man bei der oben vorgetragenen Auffassung begegnet, zu heben. Als Folgerung ergiebt sich nämlich aus derselben einmal, dass an Stellen, wo mehrere Querbänder zweiter Art auf einander folgen, der Abstand derselben von einander gerade doppelt so groß sein muss, wie der Abstand je zweier Querbänder erster Art, und dann, dass die isolirten Flecke nicht auftreten können, wenn zwei Querbänder erster Art auf einander folgen. Beide Folgerungen finde ich außerordentlich häufig, insbesondere an ziemlich regelmäßig gezeichneten Körpertheilen, aber nicht ausnahmslos bestätigt. Das Vorkommen der isolirten Flecke zwischen zwei Querbändern erster Art lässt sich vielleicht darauf zurückführen, dass zur Bildung des oberen Theiles des Querbandes nur der Rand des Fleckes *M* verwandt wurde, der übrige Theil als isolirter Fleck zurückblieb. Weit wahrscheinlicher ist es aber, dass man jene Folgerungen aus der Auffassung nicht ziehen darf, weil ihre Voraussetzung, eine Reihe *M* mit Flecken in regelmäßigen Abständen, nicht erfüllt ist [s. o.]. Möglich ist es auch, dass in manchen Fällen die Querbänder erster Art durch unmittelbare Verbindung von *U* mit *O* zu Stande kommen und Bestandtheile von *M* nicht enthalten[1].

14. Python curtus.

𝔄. Die Zeichnung der Rumpfseiten [Fig. 168] am ganzen Rumpfe wie bei Python molurus[2]. Ihre Zusammensetzung ist durch den Ver-

[1] (87): »Die Dorsalflecken sind ... durch quere, vertikal an den Körperseiten herunterziehende [= nämlich Fortsätze] mit den Marginalflecken in Verbindung, zwischen diesen vertikalen Streifen liegen die unverbundenen Lateralflecken.«

[2] Ähnlich scheint auch eines der Wiener Exemplare gezeichnet zu sein: (69 a) »In der Körperzeichnung Python molurus ähnlich.«

gleich mit der letzteren Art und mit der Kopf-[1] und Halszeichnung [Fig. 48 bezw. 200] leicht festzustellen: U und M in unregelmäßiger Weise mit einander verbunden[2]; die obere Seitenreihe, durch kleine unregelmäßige Flecke vertreten, verhält sich im Übrigen wie bei P. molurus, so zwar, dass an eine Verbindung mit R nicht gedacht werden kann. Die Oberseite des Rumpfes [Fig. 167] an den vorderen und mittleren Partien wie bei P. molurus: eine Reihe von breiten Flecken[3] $= R$.

Auf dem Halse [Fig. 46 bezw. 187] fehlt O ganz. Die Flecke R verbinden sich der Länge nach mit ihren seitlichen Rändern bald rechts bald links; auf den vordersten Theilen des Halses erfolgt diese Verbindung an beiden Seiten, so dass die Reihe dieser der Länge nach verschmolzenen Flecke einen breiten Streifen bildet, aus welchem die Grundfarbe nur in Form von rundlichen Flecken heraussieht [Fig. 187][4].

Beim Übergang auf den Kopf [Fig. 46] verjüngt sich der Streifen sehr stark. Als seine Fortsetzung erscheint ein dunkler Streifen auf der Mitte des Kopfes, der an seinem hinteren breiteren Theile einen länglichen hellen Fleck enthält[5]. Seine seitlichen Ränder sind nicht scharf gegen die Grundfarbe des Kopfes abgegrenzt, wie etwa bei Python reticulatus, sondern gehen allmählich in dieselbe über. Übrigens kommt auch vollkommene Einfarbigkeit der Kopfoberseite vor[6].

[1] (1): »Sides of head dark [= Vorder- und Hinteraugenfleck] with an oblique light streak [= Grundfarbe zwischen Vorder- u. Hinteraugenfleck] from behind the eye to the angle of the mouth.« — (29): »Den Anfang dieser Fleckenbinde [$= M + U$] bildet der auch bei mehreren anderen Python-Arten vorhandene schwarzbraune, weiß gesäumte Längsstreif, der, hinter dem Auge beginnend, sich an die Halsseiten herabzieht.« Ähnlich (69a). — (69a): »Ein brauner, schmaler Streifen läuft um die Unterlippenschilder nahe dem oberen Rande derselben und setzt sich hinter dem Mundwinkel unter allmählicher Senkung (nach hinten und unten) zum hinteren Kopfende fort« [$= U$].

[2] (29): »Jederseits eine Reihe größerer oder kleinerer ovaler oder stark in die Länge gezogener unregelmäßiger schwarzbrauner Flecke, die stellenweise bindenähnlich zusammenfließen.«

[3] (69a) »Eine Reihe mehr oder minder vollständig geschiedener dunkelbrauner, großer Flecken (bald viereckig, bald oval) am Rücken.«

[4] (69a): »In der vorderen Rumpfhälfte, zwischen diesen Flecken oder von ihnen umfasst, eine Reihe intensiv gelber, viel kleinerer Flecken.« — (1): »With a dorsal series of round pale spots« [= Grundfarbe]; auch FISCHER (29) beschreibt nicht die Zeichnung, sondern die Grundfarbe.

[5] (1): »A black line along the middle of the head, followed by elongate whitish black-edged spots« vgl. (89, Fig. 51).

[6] (41): »Upper surface of the head light all over.«

Die geschilderte Zeichnung ist die des typischen Exemplars von Python curtus im Museum zu Leiden[1], von dem Herr Dr. VAN LIDTH DE JEUDE die Güte hatte mir eine Beschreibung zu senden und mir die in den Figuren 167 und 168 wiedergegebenen Abbildungen herstellen zu lassen. Ein ganz junges Thier des British Museum [Fig. 46 und 48] — Zwischenform zwischen 𝔄 und der unten zu besprechenden Zeichnungsform 𝔅 — stimmt am Hals und an den vorderen Rumpfpartien mit dem Leidener überein. Auf den mittleren und hinteren Rumpftheilen dagegen findet dieselbe Umbildung von R statt wie auf dem Halse, auf den hintersten Rumpftheilen und auf dem Schwanze fällt der mittlere Theil der Flecke R ganz aus, so dass nur zwei seitliche Streifen übrig bleiben[2] und man eine ganz ähnliche Zeichnung erhält wie auf dem Schwanze von Python regius oder sebae. Auch die Zeichnung der Seiten ist bei diesem Thiere auf den hinteren Theilen nicht dieselbe wie auf den vorderen: wie auf dem Halse sind auch dort selbst die letzten Reste von O verschwunden bezw. mit den Flecken $M + U$ verschmolzen, letztere treten in äußerst unregelmäßigen Zusammenhang mit den Streifen des Rückens in ähnlicher Weise wie bei P. regius; nur sind diese Querbänder breiter und noch unregelmäßiger als bei jener Art.

𝔅. Die Halszeichnung eben so die der Kopfseiten[3] dieselbe wie bei 𝔄: Die bei der Londoner Zwischenform zwischen 𝔄 und 𝔅 für die hintersten Partien beschriebene Zeichnung nimmt den ganzen Rumpf ein: oben zwei Streifen, die seitlichen Ränder von R, in unregelmäßigen Abständen der Quere nach — durch die centralen Theile der Flecke R — mit einander verbunden[4], wobei aber diese Verbindungsstücke auf ziemlich lange Strecken wie auf dem Schwanze

[1] Beschrieben von HUBRECHT (41), abgebildet bei SCHLEGEL (63). Vgl. auch (89): »Der Python curtus des Leidener Museums hat eine Python molurus-Rumpfzeichnung.«

[2] (1): Die »dorsal series of round pale spots« »may be confluent into a stripe on the posterior part of the back« [= Grundfarbe zwischen den beiden Streifen].

[3] (5): »A dark brown mark in front of the eye [= Vorderaugenfleck] continued behind the eye [= Hinteraugenfleck] and expanding into a broad brown band (= $\overline{M}$] dark at the edges and especially along the upper margin; this band runs down the side of the neck, and is succeeded by a row of large brown dark-edged spots [= $M + U$] along the anterior portion of the body.«

[4] (87): »Die Zeichnung des Rumpfes besteht aus quer- und längsverbundenen großen Dorsalflecken (ähnlich wie bei P. regius)«, vgl. (89) Fig. 51. — (5): »Back fawn coloured, with a row of rather irregular pale spots [= Grundfarbe] along the middle.«

von 𝔄—𝔅 fehlen können [Fig. 43 u. 188]; auf den Seiten sind mit den Längsstreifen die breiten Flecke $M + U$ verbunden [Fig. 44]. Der ganze Zeichnungsplan — wenn man so sagen darf — ist also derselbe wie bei P. regius [vgl. Fig. 43 und 44 mit 42 und 51 bezw. 188 mit 189], wenngleich gerade in der Rückenzeichnung nur Analogie zwischen P. regius und P. curtus 𝔅 besteht, der Plan also gewissermaßen mit verschiedenen Mitteln ausgeführt ist. Nur macht die Zeichnung von P. curtus 𝔅 einen etwas befremdenden und von P. regius durchaus verschiedenen Eindruck, da die Grundfarbe nahe den Rändern der Zeichnung sehr stark aufgehellt, sonst aber durch schwarze Betüpfelung weit dunkler ist als die Zeichnung selbst[1]. Da glücklicherweise die Farbe der Zeichnung roth, die des Grundes im dunkelsten Falle schwarz ist, so kommt man wenigstens nicht in Versuchung, Theile der Grundfarbe mit solchen der Zeichnung zu verwechseln.

Der Kopf und der hinterste Theil des Schwanzes ist dunkel violettgrau[2] und unterscheidet sich durch diese Färbung wesentlich von anderen Körpertheilen und denselben bei der Zeichnungsform 𝔄. Von der Kopfzeichnung von 𝔄 ist nur der längliche helle Fleck auf dem Hinterkopfe[2] sichtbar, vielleicht auch noch der dunkle Mittelstreifen, innerhalb dessen der helle Fleck liegt; bei der sehr dunkeln Kopffarbe und da die Mittellinie der Kopfoberseite zum großen Theile mit Schildersuturen zusammenfällt, lässt sich dies letztere nicht sicher behaupten.

15. Chondropython viridis.

Dass die Art verschiedene Zeichnungsformen enthält, ist bei der Verschiedenheit in der Zeichnung der einzelnen Thiere von vorn herein wahrscheinlich, eine genauere Eintheilung ist aber unmöglich, ehe man sich von der Zusammensetzung der Zeichnung wenigstens bei einem einzigen Thiere Klarheit verschafft hat. Wenn es sich darum

---

[1] (87): »Eine Komplikation der Zeichnung entsteht durch die hellen Außenränder der Dorsalzeichnung, durch Verdunkelung der Grundfarbe an den Seiten etc. — (5): »Below the fawn-coloured band [= R] and above the dark spots [= $M + U$] is a light belt [= Grundfarbe] with small dark brown spots on many of the scales.«

[2] (5): »The upper part of the head is uniformly earthy grey, almost ash-grey, with a narrow pale median streak running back for some distance from the occiput.« Auf dem Schwanze scheint bei BLANFORD's Exemplar der graue Ton zu fehlen: »The coloration of the dorsal parts continues to the tail, which is dark brown above.«

handelt, dieser Frage näher zu treten, so dürfte bei Arten, bei welchen, wie bei der vorliegenden, Einfarbigkeit vorkommt, auszugehen sein von Exemplaren, die ein Maximum an Zahl und Deutlichkeit der Flecke oder Streifen zeigen, bei dem mir zur Verfügung stehenden Materiale von einem Jungen, auf welches sich die Figuren 14, 19, 20, 25 beziehen. Da die Abbildungen wohl genügen, um die Gestalt und Lage dieser rothbraunen, im Inneren fast immer weißen Flecke[1] und Streifen klarzulegen, so kann wohl auf eine nähere Beschreibung derselben verzichtet werden.

Meine Ansicht über die Zusammensetzung dieser Zeichnung ist in den schematischen Figuren 185, 195, 199, 207 ausgedrückt: die Flecke sind nicht homolog der Fleckzeichnung der anderen Boiden, sie entsprechen vielmehr den Rändern der Zeichnung, ihr heller Mittelpunkt der Grundfarbe zwischen den Flecken. Die wirkliche Zeichnung besteht also aus einer Längs- und Querverbindung der Flecke *O*, *M* und *U*[2] und dem Fehlen von *R*.

Dass diese Erklärung hinreichend ist zur Erklärung der in den Figuren wiedergegebenen Zeichnung, geht wohl aus den zu denselben gehörigen schematischen Figuren zur Genüge hervor.

Die Möglichkeit einer solchen Zusammensetzung ergiebt sich für die Seitenzeichnung [Fig. 19 bezw. 207] am besten, wenn man zum Vergleiche eine Zeichnungsform beizieht, deren Zeichnung sicher die bei Chondropython viridis vermuthete Zusammensetzung hat, nämlich Python spilotes 𝔈. Hält man die Figuren 19 und 21 bezw. 207 und 208 zusammen, so findet man eine sehr gute Übereinstimmung in der Anordnung der fraglichen Flecke von Chondropython viridis und der hellen, durch die dunkeln Ränder der Zeichnung dunkel geränderten Flecke von Python spilotes 𝔈. Der einzige, natürlich nicht in Betracht kommende Unterschied ist der, dass die Flecke der verschiedenen Reihen in Fig. 207 alterniren, in Fig. 208 korrespondiren. Wählt man zum Vergleich für die Rückenzeichnung auch eine Zeichnungsform, bei welcher nachweisbar *R* fehlt und wenigstens die Flecke von *O* der Länge nach mit einander verbunden sind, etwa Python spilotes 𝔈 [Fig. 11 unten], so überzeugt man sich, dass dort die Grundfarbe in ganz ähnlichen Formen erscheint

---

[1] (1): »Young pinkish or yellowish with purplish or reddish-brown markings.«

[2] (87): Auch WERNER spricht allgemein die Vermuthung aus, dass es sich bei dieser Art um eine »starke Ausdehnung der Zeichnung« handle.

wie der Rücken von Chondropython viridis sie bietet. Man findet also schon bei P. spilotes 𝔈 wesentlich dieselbe Gestalt der Rückenzeichnung, so zwar, dass die Ausdehnung der Zeichnung und Verdrängung der Grundfarbe bei Chondropython viridis bedeutendere Dimensionen annimmt als bei P. spilotes 𝔈.

Konsequenzen dieser Anschauung und zugleich Proben für die Richtigkeit derselben sind folgende:

a. Da die Kopfzeichnung des in Frage stehenden Exemplars von Chondropython viridis ganz ähnliche Flecke und Streifen besitzt, wie die Rumpfzeichnung, so muss die gegebene Ansicht auch zu ihrer Erklärung ausreichen. In der That zeigt ein Vergleich dieser Kopfzeichnung [Fig. 14 bezw. 185] mit der von Python spilotes 𝔈 [Fig. 13 bezw. 184], wo über die Zusammensetzung Zweifel nicht bestehen können, eine bessere Übereinstimmung als man vielleicht beim Vergleich zweier Thiere von P. spilotes erhalten hätte. Dabei ist es nicht etwa willkürlich, wenn in Fig. 185 *o* aufgefasst ist als Aufhellung im Inneren von *O*, eben so *r* im Inneren von *R*, da ja schon in Fig. 13 bezw. 184 sowohl *O* und *O'* als auch *R* deutliche Aufhellung im Inneren erkennen lassen.

b. Da die Fleckreihe *b* den Zwischenräumen zwischen *O* und *M* entsprechen soll, so muss ihre Fortsetzung auf dem Kopfe höher liegen als der bei den Boiden gewöhnliche Hinteraugenstreifen; sie muss ja hier den Zwischenraum zwischen dem Hinteraugenstreifen $\overline{M}$ und dem auf dem Kopfe gelegenen Theile von *O* bilden. Dass auch dies zutrifft, lehrt Fig. 20 und 199.

c. Die Zeichnung von Fig. 19 wurde erklärt als entstanden aus den Flecken *O*, *M* und *U*, wobei die Flecke *O* mit denen von *M*, die von *M* mit denen von *U* alterniren. Sollten also die Flecke *O*, *M* oder *U* wie bei Python spilotes 𝔈 [Fig. 22 bezw. 208] in ihrem Mittelpunkt aufgehellt sein, so müssten die dadurch entstehenden hellen und etwa auch dunkel geränderten Flecke einerseits mit den hellen Flecken *a* bezw. *b* bezw. *c* alterniren, andererseits aber auch mit ihnen annähernd in gleicher Höhe liegen. Ein Blick auf die Fig. 19 oder 207 überzeugt von dem Vorhandensein von hellen Flecken, die durch ihre geringere Größe von den Flecken *a*, *b*, *c* deutlich abstechen und genau so gelegen sind, wie es nach dem Gesagten zu erwarten ist, wenn sie die aufgehellten Mittelpunkte der Flecke *O* bezw. *M* bezw. *U* sein sollen.

d. Es wurde vorausgesetzt, dass die helle Färbung des Rückens und der Seiten entstanden ist durch Verblassen einer ursprünglich dort vorhandenen Zeichnung, von der nur die Ränder dunkel geblieben sind. Sollte also die Farbe der eigentlichen Zeichnung trotz des Verblassens — auch bei Thieren, bei welchen sie, wie bei dem in Frage stehenden, nicht grün ist — nicht genau den Ton des Bauches erreicht haben, so ist eine Grenze zwischen den beiden Färbungen zu erwarten, die mit den unteren Rändern der Flecke U [Fig. 207] zusammenfallen muss. Das ist in der That zu beobachten. Zwar ist die Farbe des Rückens und der Seiten gerade bei diesem Thiere eher heller[1] als die der Unterseite, aber sie ist nicht ein einfaches Hellgelb, sondern ein eigenthümlicher emailartiger Ton, der sich nicht gut beschreiben, noch weniger durch Zeichnung wiedergeben lässt, aber von der einfach hellen Bauchfarbe ganz deutlich zu unterscheiden ist und mit ihr an eben jener Grenze zusammenstößt [vgl. Fig. 19][1].

Unter diesen Umständen scheint mir die gegebene Auffassung gesichert zu sein. Die entgegengesetzte, wonach die Flecke homolog den Flecken anderer Boiden und mit Aufhellung im Inneren versehen wären, der Streifen auf der Rückenmitte als $\bar{R}$ anzusehen wäre, führt zu unübersteigbaren Schwierigkeiten in der Rumpf- und Kopfzeichnung.

Von der gegebenen Ansicht aus muss die Eintheilung folgende sein:

a. Die Grundfarbe in Form von kleinen Flecken oder Streifen sichtbar:

a_1. R oder $\bar{R}$ vorhanden $= \mathfrak{A}$,

a_2. R fehlt $= \mathfrak{B}$,

---

[1] Im Leben scheinen die Thiere übrigens ganz anders gefärbt zu sein. Wie sich dieselben in der Konservirungsflüssigkeit und wohl auch durch die Einwirkung des Lichtes verfärben, zeigt wohl am besten ein Vergleich der Beschreibungen SAUVAGE's (58) vom Jahre 1878 und der Mittheilungen von Herrn Dr. MOCQUARD. SAUVAGE schildert das in Fig. 173 dargestellte Junge als »rose vif«, Herr Dr. MOCQUARD giebt von demselben an: »Le jeune Chondropython viridis »rose vif« mentionné par M. SAUVAGE est aujourd'hui complètement décoloré et d'un blanc gris de sable.« Ein anderes Junges, auf welches sich Fig. 27 bezieht, oder ein ihm gleich gezeichnetes, war zur Zeit SAUVAGE's (58): »rouge brique«, Herr Dr. MOCQUARD schreibt mir darüber: »L'individu rouge-brique a perdu cette teinte.«

b. die Grundfarbe durch die Zeichnung vollkommen bedeckt
    b_1. vollkommen einfarbig, höchstens mit unregelmäßig zerstreuten hellen Schuppen

= 𝕮,

    b_2. Seiten einfarbig, die Schuppenreihe auf der Rückenmitte an Hals, Rumpf und Schwanz schwefelgelb

= 𝕯.

Zu 𝕬. In Fig. 27 ist eine der Abbildungen wiedergegeben, die Herr Professor MILNE-EDWARDS die Liebenswürdigkeit hatte von einem der im Pariser Museum befindlichen Exemplare mir anfertigen zu lassen. Das Thier ist schon dadurch sehr interessant, dass es die ausgedehntesten Reste der hellen Grundfarbe besitzt, die ich bei irgend einem Thiere angetroffen habe; außerdem ist es das einzige von den mir bekannten, bei dem sich auf dem ganzen Rumpfe ein Rückenstreifen findet [Fig. 194]. Dass ein solcher in der That vorhanden ist, lässt sich zwar an Stellen, wo die Flecke der beiden *O* alterniren, nicht beurtheilen, das Kriterium dafür liefern aber diejenigen, an welchen die Flecke *O* korrespondiren: dort muss, falls die Zeichnung $\bar{R}$ enthält, dieser Streifen zu Tage treten. Es ist dies an drei Stellen der Fig. 27 ersichtlich, außerdem bemerkt es auch Herr Dr. MOCQUARD, dem ich eine ausführliche und sehr klare Beschreibung der Pariser Exemplare verdanke, ausdrücklich: »Elles — nämlich die hellen Flecke auf dem Rücken, die Zwischenräume zwischen *R* und *O*, — alternent le plus souvent; mais elles peuvent correspondre... et dans ce cas, au lieu de se fusionner, elles sont séparées sur l'arête vertébrale par une ligne brune[1].« Ob bei dem anderen Pariser Exemplare[2] [Fig. 173] $\bar{R}$ vorhanden ist, lässt sich nicht entscheiden, da bei diesem eben so gut die Flecke *O* bis zur Rückenmitte heraufgerückt und dort mit einander verbunden sein können. Wohl aber scheint die Rückenzeichnung eines im British Museum

[1] SAUVAGE (58) sagt von demselben oder einem ihm gleich gezeichneten: »Chez un individu long de 0.520 m ... le corps est orné, sur le dos, d'une série de taches alternes et rapprochées, de couleur bleue et cerclées de noir; des taches semblables, mais beaucoup plus petites, se voient le long des flancs; la tête porte des taches de même couleur.« Auch das Blau ist nach der Mittheilung von Herrn Dr. MOCQUARD ganz verschwunden.

[2] SAUVAGE (58) schildert die Rückenzeichnung desselben »taches ovalaires étroites peu visibles et de couleur un peu plus foncée que le ton général«. Herr Dr. MOQUARD sagt von den Flecken: »Elles sont d'un blanc mat et se distinguent assez difficilement de la teinte fondamentale.« Also scheinen auch diese Flecke stark verblasst zu sein.

befindlichen jungen Thieres [Fig. 15] *R* zu enthalten, wenigstens an den vorderen Rumpftheilen; die hinteren sind genau wie in Fig. 25.

Zu 𝔅, ℭ, 𝔇. Die Zeichnungsform 𝔅 wurde oben schon ausführlich besprochen. Bei den meisten Thieren fehlen die seitlichen hellen Flecke bis auf geringe Spuren; die Rückenzeichnung ist aber stets wie in Fig. 25 oder 26. Dass schon bei 𝔅 helle Schuppen vorkommen, ergiebt Fig. 26; aber weder bei 𝔅 noch bei ℭ, wo sie sehr häufig sind, lässt sich in ihrer Anordnung irgend welche Regelmäßigkeit entdecken. Die charakteristische Eigenschaft von 𝔇 ist es, dass sie hier auf die Rückenmitte beschränkt sind[1].

16. Aspidites melanocephalus und ramsayi.

Von Aspidites melanocephalus kenne ich nur das eine im British Museum befindliche Exemplar. Seine Zeichnung stimmt mit dem von Krefft (44) abgebildeten sehr gut überein. Sie besteht aus breiten Flecken auf dem Rücken und Querbändern auf den Seiten, von denen die ersteren bei Weitem dunkler gefärbt sind als die letzteren, wesshalb auch die von einer Seite der Bauchschilder bis zur anderen reichenden Querbänder, zu denen sie mit der Seitenzeichnung zusammenfließen, auf dem Rücken weit stärker gefärbt sind als auf den Seiten[2]. Dass die breiten Rückenflecke und die seitlichen Querbänder einer der elementaren Fleckreihen bei anderen Boiden entsprechen, ist unwahrscheinlich, jedoch ist es unmöglich, über ihre Zusammensetzung irgend etwas einigermaßen Sicheres anzugeben. Ober- und Unterseite des Kopfes und des vorderen Theils des Halses sind tief dunkel violett-braun gefärbt[3].

Die Rumpfzeichnung von Aspidites ramsayi scheint auch durch Flecke, welche zum Theil zu Querbändern verschmolzen sind, gebildet zu werden. Alles, was ich darüber weiß, ist die Beschreibung Macleay's[4].

---

[1] Die Beschreibung Böttger's (15) von dem vollkommensten Vertreter dieser Zeichnungsform, den ich kenne, lautet: »grasgrün, mit einer schmalen, nahezu ununterbrochenen Spinalreihe kleiner schwefelgelber Flecken und weißgelber Unterseite«. Abgebildet (15) Taf. V, Fig. 3.

[2] (44) »With a series of darker rings, which become indistinct near the sides.« (87): »Rumpf braun, schwarz geringelt.«

[3] (44): »Head and neck jet-black above and below.« (87): »Kopf schwarz.«

[4] (45): »The colour is of a greyish brown variegated with indistinct darker brown bands and spots over the entire upper surface from head to the tail; the ventral plates are yellowish, the basal portion of each plate being dusky.«

17. Calabaria reinhardti.

Der Kopf, auf dessen Oberseite sich hinten theilweise ein heller Fleck befindet, ist dunkler als der Rumpf, eben so finden sich auf den Seiten des Halses dunklere Flecke. Ihr Vorhandensein legt den Gedanken nahe, sie seien Reste einer ursprünglich vorhandenen regulären Zeichnung. Sie sind aber so undeutlich und verwaschen, dass ein Schluss darüber, welcher Art diese Zeichnung gewesen sein mag, unmöglich ist; auch in der Litteratur finde ich nirgends Angaben über etwa noch deutlich gezeichnete Exemplare. Auf dem Rücken sind bei den meisten Exemplaren, besonders alten, überall zerstreut helle Schuppen, in deren Anordnung sich aber nicht die geringste Regelmäßigkeit ausspricht[1].

18. Epicrates cenchris.

Die Zeichnung der Oberseite ist bei allen den Exemplaren, bei welchen dieselbe überhaupt gezeichnet ist, sehr gleichförmig. Sie besteht aus den beiden $\overline{O}$, die in regelmäßigen Abständen der Rückenmitte zu Ausbuchtungen besitzen ähnlich denen am unteren Theile von Fig. 52; selten sind diese Ausbuchtungen durch die Rückenmitte scharf geradlinig begrenzt [Fig. 54]. Die Umrisse der Streifen $\overline{O}$ mit den Ausbuchtungen bilden Halbkreise, so dass die Grundfarbe zwischen ihnen die Form von ganzen Kreisen oder diejenige eines nach den Seiten zu abgerundeten Zickzackbandes annimmt, je nachdem die Ausbuchtungen beider Seiten korrespondiren oder alterniren[2] [Fig. 52 u. 54]. Die in Fig. 211 gegebene Auffassung der Rückenzeichnung gründet sich hauptsächlich auf das Verhalten derselben beim Übergang auf Hals und Kopf, wie es aus der Fig. 211 selbst und sehr gut aus der Abbildung von Jan (42)[3] zu ersehen ist: auf der Oberseite des Kopfes sind von einander getrennte $\overline{O}$ und $\overline{R}$[4]

---

[1] (1): »With more or less numerous irregularly scattered yellowish spots«; ähnlich (59) u. (62).

[2] (1): »Back with a series of dark brown or black rings« [= Ränder der Rückenzeichnung] ähnlich (25). — (43): »Le dos est .. orné de bandes ondulées ou de taches rondes là où les demicercles de droite correspondent à ceux de gauche [= Grundfarbe]. — (60): »Une double série de taches rondes [= Grundfarbe] d'un jaune brunâtre et bordé de noir, règnent le long des parties supérieures: mais elles confluent le plus souvent pour former une seule série de taches très larges« [wenn die Ausbuchtungen korrespondiren].

[3] 8me livr. pl. I. *B*.

[4] (1): »Five dark brown longitudinal lines on the head« [= $\overline{R}$, 2 $\overline{O}$, 2 $\overline{M}$]; ähnlich (25) und Fischer (27) von Epicrates cupreus.

vorhanden; auf dem vorderen Theile des Halses findet sich an Stelle des Streifen $\overline{R}$ eine Fleckreihe, deren Flecke sich bald rechts, bald links mit $\overline{O}$ verbinden, aber noch deutlich erkennbar sind; weiter hinten ist dann die Verbindung derart, dass die Bestandtheile von *R* eben nur noch als jene Ausbuchtungen von $\overline{O}$ zu Tage treten. Nicht erklärt werden durch diese Auffassung die in Fig. 54 zwischen den Ausbuchtungen isolirt stehenden Flecke. Es wäre möglich, dass sie ähnlich wie die auf den Seiten von P. regius zur Rückenreihe gehören — *R* müsste dann aber paarig sein —, wahrscheinlicher ist es aber, dass es von der eigentlichen Zeichnung unabhängige, durch Verdunkelung der Grundfarbe entstandene Bildungen sind, ähnlich denen von Corallus cookii 𝔄: in der Form, wie sie Fig. 54 dargestellt sind, traf ich sie nämlich nur bei zwei Exemplaren an, bei den meisten fehlen sie ganz und bei einigen wenigen sind an ihrer Stelle im Inneren der Halbkreise unregelmäßige kleine Tüpfel — ein Verhalten, das weit eher für die zweite Annahme spricht[1].

Der Seitenzeichnung nach liegen zwei verschiedene Zeichnungsformen vor:

a. regelmäßige $\overline{M}$ u. $\overline{U}$[2], ersterer hinter dem Auge[3], letzterer erst hinter dem Kopfe beginnend [Fig. 64 u. 217]
= 𝔄[4],

b. *M* mit den Ausbuchtungen von $\overline{O}$ korrespondirend; die Grundfarbe über *M* sehr stark aufgehellt, der darüber liegende untere Rand von *O* sehr dunkel. *U*, mit *M* alternirend; darunter, mit *U* alternirend, *B* [Fig. 67 u. 218][5]
= 𝔅[4].

---

[1] Vgl. § 82 II.

[2] (1): »Sides with ... one [= $\overline{M}$] or two [= *M* u. *U*] dark brown stripes« ähnlich (60). — (25): »Une raie blanchâtre le long de chaque côté du dos [= Grundfarbe zwischen *O* u. *M*] et plusieurs autres pareilles sur les parties latérales du cou et de la portion antérieure du tronc.«

[3] S. p. 55 Anm. 4.

[4] »*A*« (1) part.

[5] (1): »Sides with dark spots or black and white ocelli.« — (60): Trois .. suites de taches [= *M*, *U*, *B*] diminuant en étendue vers l'abdomen, l'inférieure étant quelquefois incomplète et peu distincte ...: ces taches sont d'un brun noirâtre, et celles, qui avoisinent le dos, ont toujours leur partie supérieure marquée d'un trait blanc en forme de croissant.« — Die oben angegebene Auffassung der Seiten- und Rückenzeichnung von 𝔅 hat schon WERNER in seiner 3. Arbeit ausgesprochen.

Außerdem hell einfarbige Exemplare
= e^1.

19. Epicrates crassus (Cope).

Die Zeichnung des Thieres, auf welches COPE die vorliegende Art gründete, scheint von derjenigen der Zwischenformen zwischen Epicrates cenchris 𝔄 und 𝔅 nicht verschieden zu sein: es besitzt der Beschreibung COPE's[2] nach an den vorderen Theilen die Zeichnung von Ep. cenchris 𝔄, an den hinteren die von 𝔅. Bei einer Untersuchung, die sich ausschließlich mit der Zeichnung beschäftigt, kann es desshalb von diesen Zwischenformen nicht getrennt werden.

20. Epicrates striatus.

Die verschiedene Gestalt der Seitenzeichnung macht die Trennung von zwei Zeichnungsformen nothwendig:

[𝔄] : $\overline{M}$, $\overline{U}$.

𝔅 : $M + U$, Querbänder, welche in Verbindung mit der Rückenzeichnung treten.

Wie bei den beiden Zeichnungsformen von Epicrates cenchris, so ist auch bei diesen beiden die Rückenzeichnung genau dieselbe. Sie besteht aus braunen oder schwarzen Querbändern[3], die durch Verschmelzung der beiden O und — jedenfalls auf dem Halse — auch noch R entstanden sein müssen, da die Flecke dieser Elementarreihen auf dem Halse nicht selten getrennt oder wohl auch auf kürzere Strecken der Länge nach zu Streifen verschmolzen vorkommen[4]. Die Umrisse der Querbänder werden selten durch gerade

---

[1] »B« (1) part.

[2] (20): »General color leather brown, three rows of darker spots on each side [= M, U, B], the inferior broken up, the superior bordered with whitish above on the thirteenth row of scales. These borders uniting form a band [= Grundfarbe zwischen $\overline{M}$ u. $\overline{O}$] on the anterior third of the body, immediately above a brown band [= $\overline{M}$] formed by the confluent spots. About thirty-four distinct pale oval spots [= Grundfarbe auf dem Rücken] on each side the vertebral line, sometimes confluent with those of the opposite side; they form a longitudinal band on the nape [= Grundfarbe zwischen den beiden $\overline{O}$, wenn R fehlt, die $\overline{O}$ also keine Ausbuchtungen besitzen]. A median [$\overline{R}$] and two temporal [$\overline{M}$] brown bands on the head.«

[3] (1): »Pale brown above with dark olive-brown spots separated by narrow interspaces, or [je nachdem nämlich die helle oder die dunkle Farbe als Grundfarbe angesehen wird] brown with yellowish undulous or zigzag cross bands, which may be edged with black.« Ähnlich FISCHER (27). Vgl. § 92 Textfig. 22.

[4] (68): »In den vorderen Dritttheilen der Körperlänge sind diese Vierecke [= $O + R + O$] nicht vollkommen geschieden; sie hängen vielmehr zum

Linien oder stetig gekrümmte Kurven gebildet, sondern sind fast immer zickzackförmig[1]. Bei manchen Exemplaren sind die Querbänder auf dem Rücken an ihren vorderen Rändern außerordentlich stark pigmentirt[2], die Grundfarbe zwischen den Querbändern zeigt dann eine noch stärkere Aufhellung als gewöhnlich. Am regelmäßigsten sind die Querbänder bei der Zeichnungsform 𝔅; überhaupt besitzt die ganze Zeichnung nur bei den 𝔄 und 𝔅 nahe stehenden oder zu 𝔅 gehörigen Exemplaren einigermaßen regelmäßige Gestalt, die meisten Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 gehören zu den am regellosesten gezeichneten Boiden[3].

Die Kopfzeichnung stimmt der Gestalt nach mit der von Epicrates cenchris überein, ist aber stets stark verblasst. Von den fünf Längsstreifen findet man regelmäßig nur den Hinteraugenstreifen[4], bei 𝔄 die Verlängerung von $\overline{M}$ [Fig. 63]; schon Exemplare, die noch einen Anflug von $\overline{O}$ haben, wie das von Jan (42)[5] abgebildete, sind durchaus nicht häufig. Das typische Exemplar der Art im Hamburger Museum ist das einzige, bei dem ich eine Kopfzeichnung antraf, welche sehr viel Ähnlichkeit mit der von Ep. fordii [Fig. 56] besitzt.

Zur Systematik möchte ich feststellen, dass diejenigen Thiere im British Museum, die der Etikette nach in dem Londoner zoologischen Garten geborene Bastarde zwischen Epicrates angulifer und inornatus sein sollen, sich in keiner Weise der Zeichnung nach von Epicrates striatus 𝔅 unterscheiden, sondern fast noch schöner und regelmäßiger gezeichnet sind, als die meisten sicher Epicrates striatus 𝔅 angehörigen Exemplare

---

größeren oder kleineren Theile unter einander zusammen und sind zunächst dem Halse nur durch einen kleineren rundlichen Flecken [= Grundfarbe], weiter nach hinten aber durch einen etwas größeren länglichen hell rostbraunen Streifen [= Grundfarbe] mit schwärzlicher Umsäumung von einander getrennt, bis endlich die Theilung eine vollständige wird.«

[1] S. p. 57 Anm. 3.

[2] (43) »Avec des taches brunes transversales à contours en zig-zag, plus foncées au bord antérieur.« Vgl. besonders (42) 6me livr. pl. IV.

[3] (68): »Die Seiten des Körpers zeigen eine netzförmige Zeichnung und es wechseln daselbst schwärzlich eingefasste, dunkelbraune Rauten, Ovale, Ringe und Streifen mit einander ab.«

[4] (1): »Usually a more or less distinct dark streak on each side of the head behind the eye.«

[5] 6me livr. pl. IV; vgl. (68): »Vom Auge erstreckt sich zum Mundwinkel ein schmaler, bläulichschwarzer Streifen, der sich jenseits des Auges noch auf das untere Präorbitalschild fortsetzt [= $\overline{M}$]. Oberhalb dieses Streifens und zwar an der Grenze der Oberseite und der Seitentheile des Kopfes läuft ein zweiter schwärzlicher Längsstreifen [= $\overline{O}$] mit ersterem parallel und von gleicher Länge und verliert sich noch vor dem hinteren Kopfende.«

selbst. BOULENGER hat in dem Kataloge diese Thiere schon zu Epicrates striatus gestellt und Bedenken bezüglich der richtigen Bestimmung der Eltern ausgesprochen. Es ist in der That nicht unwahrscheinlich, dass beide Eltern Epicrates striatus waren: die Unterscheidung von Epicrates striatus und angulifer ist durchaus unsicher[1] und von Epicrates striatus giebt es Exemplare, die solchen von Epicrates inornatus zum Verwechseln ähnlich sehen.

Von den beiden Arten COPE's Homalochilus multisectus und strigilatus gehört, wenn man nur die Zeichnung in Betracht zieht, die erstere zu den 𝔄 sehr nahe stehenden Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 : $\overline{M}$ an den vorderen Theilen vorhanden, hinten durch eine Fleckreihe ersetzt[2]. Die Seitenzeichnung der letzteren Art scheint ähnlich zu sein[3]. Wie die Rückenzeichnung genau beschaffen ist, ist mir nicht ganz klar; dass diese hellen Flecke[4] einfach den Zwischenräumen zwischen den dunklen Querbändern von Epicrates striatus entsprechen, ist nicht wohl möglich, da COPE ausdrücklich betont, dass die Rückenzeichnung von H. strigilatus verschieden von der bei Epicrates striatus sei[5]. Der zweite Unterschied, den COPE angiebt[5], Abwesenheit von Streifen auf der Unterseite des Schwanzes von Epicrates striatus, beruht offenbar auf einem Versehen, da FISCHER (27) in seiner Beschreibung des Typus von Epicrates striatus sie eben unter dessen Eigenschaften aufzählt[6]. Der weitere Unterschied »absence of the lateral . . stripes« stimmt zwar für den Typus, welcher der

---

[1] Vgl. § 21.

[2] (20): »One, sometimes two, series of irregular spots exist on each side, which are confluent anteriorly into one imperfect longitudinal band.«

[3] (20): »A lateral series of brown light bordered rhombic spots is converted upon the anterior fourth of the body into a longitudinal band, extending past the canthus of the mouth and through the orbit ($= \overline{M}$).«

[4] (20): »General color above dark brown, almost black posteriorly. One or two series of transverse, short, dark bordered pale spots extend throughout the total length, or become obsolete posteriorly.«

[5] (20): »H striatus of Haiti differs from this species in its two superciliaries, in its subloreal, in its cross bands, and absence of the lateral and subcaudal stripes.«

[6] (27): »Vom zweiten Fünftheil der Körperlänge an zeigen sich auf jedem Bauchschilde entweder ein oder zwei schwarze Längsstriche, welche bald das äußere Ende der Bauchschilder einnehmen, bald mehr nach der Mitte gestellt sind, bald auch ganz kurze Längsstreifen bilden. Näher dem Schwanze werden diese Streifen breiter und tiefer schwarz, ohne ihre unregelmäßige Stellung aufzugeben, wodurch der Bauch an der hinteren Hälfte deutlicher als an der vorderen unregelmäßig schwarz gestreift erscheint.« Es ist also höchstens möglich, dass die Bauchstreifen bei H. strigilatus regelmäßiger sind.

Zeichnungsform 𝔅 angehört und also keine Seitenstreifen besitzt, nicht aber für die Zeichnungsform Epicrates striatus 𝔄.

21. Epicrates angulifer.

Für das in London befindliche Exemplar aus Cuba gilt Folgendes:

Der Kopf ist abgesehen von einem kleinen, dunkeln, hellgeränderten Flecke auf der Mitte des Hinterkopfes einfarbig. Was die Zeichnung der Oberseite betrifft, so sind auf den vordersten Theilen des Halses neben den beiden *O* Spuren von *R* vorhanden, von der Mitte des Halses an fehlt *R*, die beiden *O* sind getrennt; weiter hinten verschmelzen diese zu einer Reihe großer rhombischer Flecke. Auch die Seitenzeichnung besteht aus einer Reihe großer, rhombischer Flecke[1] mit theilweise aufgehelltem Inneren; sie sind nur an den hinteren Rumpfpartien einigermaßen regelmäßig und verdanken ihre Entstehung der Vereinigung der mittleren und unteren Seitenreihe, die auf dem Halse auch getrennt vorkommen.

Ein Vergleich dieses Exemplars mit den mir bekannten von Epicrates striatus 𝔅 ergiebt folgende Unterschiede:

a. Die bei Epicrates striatus 𝔅 vorhandenen Spuren einer Kopfzeichnung fehlen bei Ep. angulifer vollständig.

b. Die Flecke des Rückens haben bei Ep. striatus die Gestalt von Rechtecken[2], deren eines Seitenpaar der Längsrichtung des Körpers parallel ist, bei Ep. angulifer von Rhomben, deren stumpfe Winkel auf der Rückenmitte liegen.

c. Die Seitenflecke von Ep. angulifer haben so ausgesprochen rhombische Gestalt[1], wie sie bei Ep. striatus nicht anzutreffen ist.

d. Bei Ep. angulifer zeigen die Seitenflecke an den dem Kopfe zu liegenden Seiten sehr dunkle Färbung, die Grundfarbe davor außerordentlich starke Aufhellung, wie sie auf den Seiten von Ep. striatus 𝔅 sich nicht findet.

Das im British Museum vorhandene Exemplar ist also auch der Zeichnung nach von Ep. striatus 𝔅 leicht zu trennen.

Zieht man jedoch zum Vergleiche auch das typische Exemplar von Ep. angulifer bei, von dem Bibron eine Beschreibung[3] und Ab-

---

[1] Vgl. Textfigur 23 § 92.

[2] Vgl. § 20 und Textfigur 22 § 92.

[3] (3): »Les parties supérieures de ce serpent offrent, sur un fond fauve ou blanchâtre, des taches polygonales [$= O + O$] d'un brun foncé, de grandeur et de figure variables, se liant parfois les unes aux autres sur les flancs par des raies en zigzag de la même couleur.« Die Beschreibung, welche sich

bildung[1] gegeben hat und das ebenfalls aus Cuba stammt, so sieht man sofort, dass die charakteristischen Eigenschaften des Londoner Exemplars durchaus nicht alle auch diejenigen des Typus sind, dass vielmehr dessen Zeichnung weit besser mit derjenigen von nicht besonders regelmäßig gezeichneten Epicrates striatus 𝔅 übereinstimmt: die Flecke auf den Seiten haben ganz die Gestalt wie bei Ep. striatus 𝔅, ihre Ränder sind sehr dunkel und nach den verschiedensten Richtungen unregelmäßig mit einander verbunden. Das alte Exemplar von Ep. angulifer in Hamburg — auch aus Cuba — nähert sich in der Zeichnung ebenfalls sehr stark Ep. striatus 𝔅. Ähnliches gilt von dem bei Jan[2] abgebildeten cubanischen Thiere Ep. angulifer: es sind bei ihm auf den Seiten theilweise Querflecke von ähnlicher Gestalt wie bei Zwischenformen zwischen Ep. striatus 𝔄 und 𝔅 vorhanden, an den meisten Stellen finden sich an denselben aber nur die dunkeln Ränder von äußerst unregelmäßiger Gestalt[3].

Es folgt aus dem Gesagten: von den in der Art Ep. angulifer vereinigten, sämmtlich aus Cuba stammenden Thieren besitzt nur eines eine von Ep. striatus 𝔅 wesentlich verschiedene Zeichnung — dieses Exemplar repräsentirt die Zeichnungsform Ep. angulifer —; die Zeichnung der übrigen stimmt mit Ep. striatus 𝔅 in den wesentlichen Punkten überein[4].

Da dagegen die Thatsache, dass bei allen cubanischen Exemplaren die bei Ep. striatus vorhandenen Spuren der Kopfzeichnung fehlen[5], wenig ins Gewicht fällt, weil diese Spuren schon bei Ep. striatus außerordentlich schwach sein können, so erschien es mir nöthig, die

---

in (25) findet, und welche sich wohl auf dasselbe Exemplar bezieht, würde eine bessere Übereinstimmung mit dem Londoner Exemplar ergeben: auf dem Rücken »une suite de grandes taches noires, pressées les unes contre les autres, plus ou moins régulièrement rhomboïdales ou losangiques, encadrées chacune dans une bordure jaunâtre,« auf den Seiten: »une série de taches quadrangulaires, noires, mais plus petites, plus espacées que les dorsales et dont le centre est jaunâtre«.

[1] (3): pl. XXV.

[2] (42): 6me livr. pl. VI.

[3] (43): »Les couleurs sont une teinte isabelle en dessus avec des taches anguleuses, en zig-zag, irrégulières d'un brun rougeâtre, et un jaune, plus foncé par places et mêlé à du brun en dessous.«

[4] Wie das von Gundlach (37) beschriebene Exemplar: »der dunklere Rücken und die helleren Seiten, ähnlich wie hortulana gezeichnet, das schwer zu beschreiben ist« aussieht, ist allerdings nicht zu entscheiden.

[5] (25) »On n'y [auf dem Kopfe] voit aucune des raies qui parcourent longitudinalement celle de l'Epicrate cenchris.«

Unterscheidung der beiden Arten einer Nachprüfung zu unterziehen. Die Unterscheidung gründet sich auf das Vorhandensein von Subocularen bei Ep. angulifer, auf das Fehlen derselben bei Ep. striatus[1]. In der That werden bei allen cubanischen Exemplaren Subocularen erwähnt und ich fand sie auch bei den mir zugänglichen Thieren, während sie bei keinem der in London und Hamburg befindlichen nicht-cubanischen Exemplaren von Ep. striatus vorhanden schienen. Trotz der großen Veränderlichkeit der Kopfbeschuppung und -beschilderung bei den Boiden hätte die Konstanz eines solchen Unterschiedes verbunden mit geographischer Trennung — Ep. angulifer, d. h. die Thiere mit Subocularen wären auf Cuba beschränkt, während Ep. striatus, d. h. die Thiere ohne Subocularen dort nicht vorkommen — einen genügenden Grund gebildet für die Annahme wenn nicht verschiedener Arten, so doch geographischer Varietäten. Als ich jedoch in Hamburg die letzte Flasche von Epicrates striatus mit zwei Jungen von Haiti, die einander wie ein Ei dem anderen gleichen, auf das Vorhandensein von Subocularen untersuchte, fanden sich bei einem davon jederseits zwei wohlentwickelte Subocularen, durch welche die Labialen vom Auge getrennt werden. Nach der herkömmlichen Unterscheidung wäre man also gezwungen, von den beiden Jungen das eine als Ep. striatus, das andere als Ep. angulifer zu bestimmen, trotzdem sie wegen der Gleichheit der Zeichnung, Größe und des Fundorts vielleicht Junge einer Mutter sind. Jedenfalls ist dadurch bewiesen, dass der Besitz von Subocularen nicht ausschließlich Eigenthümlichkeit der cubanischen Exemplare ist[2].

22. Epicrates inornatus.

Die Kopfzeichnung stimmt bei den am deutlichsten gezeichneten Exemplaren mit derjenigen von Ep. striatus 𝔅 überein, so zwar, dass $\overline{R}$ stets fehlt[3]. Vielleicht sind die dunkeln Flecke, welche die von Jan[4] abgebildeten Exemplare auf dem Hinterkopfe besitzen, Reste von $\overline{R}$ oder R.

Die Rumpfzeichnung besteht aus Querbändern, von deren Um-

[1] (1): Synopsis of the species:
A series of suboculars separates the labials from the eye . Ep. angulifer.
One or two labials entering the eye . . . . Ep. striatus.

[2] Zu der ganzen Frage vgl. § 96, II 3.

[3] »An ill defined dark streak may be present behind the eye« [= $\overline{M}$]. — (25): Deux raies longitudinales assez déliées, une sur le haut [= $\overline{O}$], l'autre sur le bas de chaque tempe [= $\overline{M}$].

[4] (42): 6me livr. pl. V.

rissen dasselbe gilt wie von denjenigen bei Ep. striatus[1]; an den hinteren Theilen können dieselben in unregelmäßige Längsverbindung mit einander treten[2]. Zusammengesetzt sind die Querbänder aus den Flecken *O*, *M*, *U*: auf dem Halse können diese Fleckreihen von einander getrennt, *O* sogar durch einen Längsstreifen ersetzt sein[3]. Da in diesem Falle zwischen den beiden $\overline{O}$ keine Spur von *R* oder $\overline{R}$ sichtbar ist, so zeigt dies, dass auch unter den Elementen der Querbänder *R* fehlt.

Es ist eine Eigenthümlichkeit dieser Zeichnungsform, dass sie vorn stets sehr schwach, hinten stärker pigmentirt ist[4]. Im äußersten Falle kann vorn helle, hinten dunkle Einfarbigkeit zu Stande kommen.

e. vollkommen hell einfarbig[5].

23. Epicrates fordii.

Auf dem Halse, erst hinter dem Kopfe beginnend $\overline{U}$, häufig überhaupt fehlend; schon auf den mittleren und hinteren Theilen des Halses und auf dem Rumpfe an Stelle davon eine sehr unregelmäßige Fleckreihe *U*[6]. $\overline{M}$ fängt schon vor dem Auge[7] an, ist aber auf dem Halse in Stücke von unregelmäßiger Länge abgebrochen, auf dem Rumpfe ersetzt durch eine Reihe von Flecken in äußerst unregelmäßigem Abstande[8], welche sich mit denen von *U* oft verbinden[9].

---

[1] (43): »Taches transversales en zigzag.« Vgl. (42): 6me livr. pl. V.

[2] (9): »Des taches transversales irrégulières en zigzag, se confondant les unes avec les autres sur la dernière partie du tronc et sur la queue.«

[3] (42): 6me livr. pl. V. — (1): »Sometimes a pair of dark streaks on the neck« [= $\overline{O}$]. — (31): »With irregular transverse badly defined bands of darker, which are often confluent into more or less distinct longitudinal bands on the sides of the neck.«

[4] Vgl. § 88 III.

[5] (31): »Some specimens are nearly uniform in coloration, very light to almost uniform black.«

[6] (30): »Eine zweite Seitenreihe, deren viel kleinere [= als *M*] Flecke auf der zweiten, oft auch auf einem Theil der ersten Schuppenreihe liegen und mit denen der höheren Reihe abwechseln.«

[7] (34): »A reddish brown streak from the nasal shield through the orbit to the angle of the mouth.« Ähnlich (1).

[8] (30): »Eine gut definirte, dunkle Längsbinde vom Postnasale aus durch das Auge um den Mundwinkel herum zur Seite des Halses, wo sie sich in eine Reihe von Flecken auf der fünften bis achten oder sechsten bis neunten Schuppenreihe auflöst« [= $\overline{M}$].

[9] (34): »Another series of similar, but smaller [als *O*] and irregular spots along each side« [= *U* + *M*]. Ähnlich (1).

Von den Supraocularen nach hinten auf eine kurze Strecke $\overline{O}$, schon auf dem Hinterkopfe in je eine Reihe von Flecken O übergehend, welche gewöhnlich die Gestalt von unregelmäßigen Quadraten haben [Fig. 55 bis 57, bezw. 212, 213]. Sehr häufig verbinden sich die Flecke der beiden O auf dem Rumpfe; das Ergebnis ist eine Art Zickzackband, wenn die Flecke der beiden Reihen alterniren, eine einzige Reihe von breiten Flecken, wenn sie korrespondiren[1] [Fig. 55—57]. Auf dem Kopfe sind auch Reste von $\overline{R}$ oder R vorhanden [Fig. 212–213].

Eine gute Abbildung von der Rumpfzeichnung dieser nicht gerade sehr häufigen Art ist der Beschreibung Günther's vom typischen Exemplare[2] beigegeben.

24. Epicrates gracilis.

Fischer (30) giebt von dem bis jetzt allein bekannten typischen Exemplare folgende Beschreibung: »Überall schwarzgrau, am Bauche wenig heller. An jeder Seite, längs der Rückenmitte, ist in der dunkeln Grundfarbe eine Reihe schwarzer, rundlicher Flecke [= O] zu erkennen, mit welchen an der Körperseite eine zweite [= M] und weiter nach dem Bauche herab eine dritte Reihe [= U] kleinerer Flecke abwechselt. Diejenigen der zwei untersten Reihen verfließen hin und wieder zu einer netzartigen Zeichnung. Bauch und Unterseite des Schwanzes grau. Keine dunkle Binde an der Seite des Kopfes[3].«

Dieser Beschreibung und der beigefügten Figur nach unterscheidet sich Epicrates gracilis von Ep. fordii hauptsächlich dadurch, dass bei ersterer Form die Kopfzeichnung vollständig fehlt.

25. Epicrates monensis nov. spec.

I. Zeichnung.

Auf dem Rumpfe besteht die Zeichnung der Oberseite aus den beiden oberen Fleckreihen, deren Flecke fast überall der Quere

---

[1] (1): »Dorsal series of large, elliptic or reniform transverse dark brown spots edged with blackish, some of which may be confluent to form an undulous band.« — (30): »Auf hellem Grunde zeigt der Rücken viele (bis 83) rothbraune, gut markirte Querbinden [= $O + O$] im Falle des Korrespondirens], deren Hälften zuweilen gegen einander verschoben sind und dann streckenweise eine Art Zickzackbinde darstellen.«

[2] (34): pl. XXIII.

[3] (87): »Ch. gracilis und maculatus« [= fordii] »sind gefleckt, und zwar in sechs Reihen, von den Flecken verschmelzen die der Dorsalreihen bei Ch. maculatus häufig theils der Länge nach, theils transversal.«

nach mit einander verschmolzen sind [Fig. 58 und 59]. Die Flecke *O* sind von unregelmäßigerer Gestalt als bei Ep. fordii; ihre Zahl schwankt zwischen 51 und 57. Auf den Seiten eine einzige Reihe ziemlich großer Flecke, welche mit denen der Oberseite häufig Verbindungen zu Querbändern eingehen [Fig. 61 und 62]. Da die Fortsetzung der Reihe auf den Seiten ein übrigens nur sehr schwach angedeuteter Hinteraugenstreifen zu sein scheint [Fig. 62], so wurde sie in der schematischen Fig. 215 als *M* dargestellt. Es darf jedoch nicht als ausgeschlossen betrachtet werden, dass sie auch Bestandtheile von *U* enthält; die Thatsache, dass sie sehr weit dem Bauche zu herunterreicht, macht dies nicht unwahrscheinlich, eine untere Seitenreihe ist aber nirgends getrennt nachzuweisen.

Welche Veränderungen auf dem vordersten Theile des Halses eintreten können, ist aus Fig. 59 und 62 zu ersehen.

Der Übergang auf den Schwanz erfolgt in der Art, dass *O* sich unverändert fortsetzt, *M* aber am After abbricht.

Auf dem Kopfe kann $\overline{M}$ ganz fehlen [Fig. 60] oder wenigstens nur äußerst schwach angedeutet sein [Fig. 62]. Auf dem Hinterkopfe liegen die ersten Flecke von *O*, eben so ist ein Paar äußerst schwach sichtbarer Längsstreifen auf der Kopfoberseite wohl als verblasster Rest von $\overline{O}$ zu deuten [vgl. Fig. 58 und 59 mit 57; vgl. auch Fig. 214].

Die Grundfarbe auf der Oberseite ist bei den jungen Exemplaren sehr hell gelblich-braun, die Zeichnung sehr dunkel braunschwarz. Bei älteren Thieren ist der Ton des Grundes weit dunkler, so dass die Zeichnung sich von ihm nicht annähernd so scharf abhebt, wie bei den Jungen.

Die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Zeichnung von Ep. monensis gegenüber derjenigen von Ep. fordii sind:

a. Anzahl der Flecke *O* bei Ep. monensis 51—57[1], bei Ep. fordii 69—78[2]

[1] Die genauen Angaben über die vier Exemplare sind:

	Alter u. Geschlecht	Bauchschilder	Schwanzschilder	Schuppenreihen	Gesammtlänge I	Länge bis After II	Rumpfumfang III	Halsumfang IV	I/III	II/III	III/IV	Anzahl der Flecke O
1)	ad ♀	263	?	41	?	81	unnatürlich dicker Bauch					51
2)	ad ?	263	?	38	?	101	7	4	?	14,4	1,8	52
3)	jg ♀	259	79	42	35	28	2,5	1,3	14	11,2	2	57
4)	jg ♀	262	82	42	50	42	3	1,7	16,7	14	1,8	52

[2] Vgl. Tabelle II § 90 II.

b. auf den Seiten eine einzige Reihe von großen Flecken, nie zwei getrennte wie bei Ep. fordii
c. häufige Verbindung von *O* und *M* zu Querbändern
d. der Kopf, mit Ausnahme der hintersten Theile, nur mit Spuren einer Zeichnung.

II. Beschuppung und Beschilderung.

Zahl der Bauchschilder, Schwanzschilder und Schuppenreihen dieselbe wie bei Ep. fordii[1]. Die Beschilderung des Kopfes [Fig. 59 und 60] zeigt gewisse Unterschiede gegenüber der letzteren Art, ist aber auch bei dieser nicht konstant (vgl. Fig. 55—57).

III. Körperform

relativ länger als Ep. fordii[2].

IV. Fundort.

Die vier Exemplare des Hamburger Museums stammen alle von der kleinen Insel Mona bei Porto Rico.

Der Grund, wesshalb ich diese Exemplare trotz der vielen Berührungspunkte mit Ep. fordii als neue Art anspreche, ist die Verschiedenheit der Fleckzahl[3]; die übrigen Unterschiede in der Zeichnung würden nur die Aufstellung einer besonderen Zeichnungsform verlangen. Ob die Unterschiede in der Kopfbeschilderung wirklich konstant sind und selbst schon eine Trennung der beiden Arten nothwendig machen, vermag ich nicht zu entscheiden. Eine Geschlechtsform von Ep. fordii — von den vier Exemplaren sind die drei, bei denen das Geschlecht zu erkennen ist, Weibchen — können dieselben nicht darstellen.

26. Corallus cookii und hortulanus.

Wenn die beiden Arten im Folgenden zusammen beschrieben werden, so geschieht es, weil dieselben in der Form, wie sie Boulenger (1) unterschieden hat, der Zeichnung nach nicht getrennt werden können: es giebt keine Eigenschaft der Zeichnung, auf welche sich für alle Exemplare stichhaltige Unterschiede gründen ließen. Für die überwiegende Mehrzahl gilt allerdings, dass die Flecke *O* bei Cor. cookii mehr rhombische Gestalt haben, da die Umrisse derselben den Schuppenreihen folgen, bei

[1] Fußnote 1 p. 65.
[2] Vgl. Fußnote 1 p. 65. Der Quotient Gesammtlänge: Rumpfumfang schwankt bei Ep. fordii zwischen 11,2 und 13,8; Mittel 12,3.
[3] Vgl. § 90 IV.

Cor. hortulanus dagegen mehr abgerundete, gewöhnlich elliptische Form besitzen[1]. Da dies aber für einzelne Exemplare nicht gilt, so kann es als Unterschied der Arten, so wie sie BOULENGER aufgestellt hat, nicht angesehen werden. Ein Herübernehmen der betreffenden, eine Ausnahme bildenden Exemplare von der einen Art zur anderen geht nicht an, da damit die ganze Eintheilung BOULENGER's fallen würde. Ich gehe auf diese Frage nicht näher ein, da sie § 96, II 4 ausführliche Besprechung finden wird.

Nach der Rumpfzeichnung lassen sich die verschiedenen Zeichnungsformen folgendermaßen kennzeichnen:

a. Die Fleckreihe *O* von *M* und *U* getrennt

= 𝔄,

b. die Fleckreihe *O* mit *M* und *U* zu Querbändern verschmolzen:

b_1. Abstand je zweier auf einander folgender Querbänder 9—12 Schuppen

= 𝔅,

b_2. Abstand je zweier auf einander folgender Querbänder 18—23 Schuppen

= [ℭ].

𝔄. Diese Zeichnungsform kenne ich nur aus der Beschreibung DUMÉRIL und BIBRON's[2]. Er giebt als Seitenzeichnung nur die rhomben- oder kreisförmigen Flecke *O* an. Dass *M* und *U* ganz fehlen, ist wahrscheinlich, da sie in der Beschreibung nicht erwähnt werden. Mit Sicherheit geht aus derselben hervor, dass die Fleckreihe *O* allein steht, nicht mit *M* und *U* zu Querbändern verschmolzen ist.

𝔅. Die Querbänder dieser Zeichnungsform sind entstanden durch Querverbindung der drei Seitenreihen; da die obere aus viel größeren Flecken besteht als die mittlere und untere, so besitzen die Querbänder oben eine weit bedeutendere Breite als unten[3]. Dass ein solcher Ursprung der Querbänder wirklich anzunehmen ist, zeigt wie-

---

[1] (1): »Rhomboidal spots« für Cor. cookii, »rhomboidal or roundish spots« für Cor. hortulanus.

[2] (25): »Leurs taches dorsales [= *O*] n'offrent inférieurement aucune espèce d'expansions (d. h. sind unten nicht mit anderen Fleckreihen verbunden) et .. les côtés de leur tronc sont ornés d'une série de grands losanges ou de grands disques noires, pupillés de blanc« [= *O*, im Innern aufgehellt].

[3] (1): »With two parallel or alternating series of large rhomboidal dark brown spots descending to the sides, and which may inclose a yellowish ocellus.« — (25): »Une suite de très grandes taches rondes ou ovales de couleur noire ou marron [= *O*], du bord inférieure desquelles naît une bande [= $M + U$] qui descend perpendiculairement jusqu'à l'abdomen, en se rétrécissant un peu.«

der die Halszeichnung, wo die Fleckreihen sehr häufig von einander getrennt, bei manchen Thieren sogar auf kürzeren Strecken durch Längsstreifen ersetzt sind; außerdem kommt es auch auf dem Rumpfe vor, dass *O* von *M* und *U* getrennt bleibt. Auf dem Rumpfe ist eine Rückenreihe oder -streifen nie vorhanden, dafür reichen die Querbänder bis hart an die Rückenmitte heran, verbinden sich aber, wenn sie auf beiden Seiten korrespondiren, zwar auf Hals[1] und Schwanz, gewöhnlich aber nicht auf dem Rumpfe. Auf dem Kopfe finden sich alle Fleckreihen oder Streifen, nur *U* kann fehlen: *M* beginnt hinter dem Auge, *O* auf dem vordersten Theile der Schnauze [Fig. 71 bezw. 219], um den seitlichen Kanten des Kopfes entlang nach hinten zu laufen; *R* ist mit Sicherheit erst von der Gegend zwischen den Augen an nachzuweisen[2] [Fig. 71 bezw. 219] und setzt sich zum Theil noch eine Strecke auf den Hals fort.

Die Zeichnungsform tritt in folgenden Modifikationen auf:

a. Grundfarbe entweder grünlichgrau bei dunkelgrauer oder schwarzer Zeichnung oder bräunlich- bezw. violettgrau bei brauner Zeichnung; in der Nähe der Zeichnung ist die Grundfarbe etwas aufgehellt, häufig hell gelblich[3] [Fig. 69 und 77].

b. Die Grundfarbe in unmittelbarer Nähe der Querbänder sehr stark aufgehellt, intensiv gelb, an allen anderen Stellen eben so dunkel als die Zeichnung [Fig. 68 und 76]. Der Rumpf und Kopf der Schlange sieht aus, als ob er dunkel braun oder schwarz mit gelben Linien gezeichnet wäre[4]. Bei einem Exemplare, dessen vordere Rumpftheile genau mit denen der anderen Thiere von Bb übereinstimmen, wird auf den hinteren Rumpfpartien auch in der unmittelbaren Nähe der Querbänder die Grundfarbe eben so

---

[1] (1): pl. IV, 3.

[2] (1): »Head with dark brown streaks edged with yellowish, viz. a curved one on the snout, from eye to eye [= beide $\overline{O}$ zusammen], another on the middle of the back of the head [= $\overline{R}$], and two on each side behind the eye« [= $\overline{M}$]. Vgl. (1) pl. IV, 3.

[3] = »Cor. cookii A« (1) und »Cor. hortulanus« part. (32): »One from Grenada has the marks very distinct, black with light borders« und weiter unten: »That from Petit Martinique is very distinctly marked; the ground color is greyish and the blotches are black, with white margins.«

[4] = »Cor. cookii B« (1) und »Cor. hortulanus« (1) part. (1): »Blackish brown above, variegated with yellowish lines (the borders of the markings of the typical form).« — (18): »Color black with a series of white rings, somewhat alternating on opposite sides of the body, many of them open below and prolonged downward to the ventrals in the form of two white bars.«

dunkel wie die Zeichnung, so dass es hier nahezu dunkel einfarbig ist.

c. Grundfarbe sehr hell, gelblich grau oder röthlich gelb; die Zeichnung fehlt entweder ganz — helle Einfarbigkeit — oder bis auf die geringsten Spuren[1].

d. Die Schuppenzeichnung dieser Modifikation besteht in einer Schwarzfärbung der Schuppenränder. Im Übrigen stimmt die Zeichnung mit derjenigen von b überein; die Grundfarbe ist in unmittelbarer Nähe der Zeichnung hell gelb, an allen anderen Stellen eben so dunkel wie die Körperzeichnung, und zwar nicht schwarz wie bei b, sondern grün- oder braungrau. Die Umrisse der Zeichnung folgen genau den Schuppenreihen, sind demnach nirgends abgerundet [Textfig. 25 § 92]. Die daraus sich ergebende Vertheilung der Töne gelb und grau bildet zusammen mit den durch die Gesammtheit der dunkeln Schuppenränder dargestellten Kurvensystemen eine außerordentlich feine Zeichnung[2].

[C][3]. Kopf [Fig. 72] und Hals ziemlich genau gezeichnet wie bei Ba. Der mittlere Theil der Querbänder des Rumpfes kaum sichtbar, nur der obere Theil derselben, insbesondere der obere Rand[4], eben so das auf den Bauchschildern liegende Ende sehr dunkel [Fig. 70 und 78]. Die Grundfarbe zwischen den oberen Rändern der Querbänder beider Seiten sehr stark aufgehellt [Fig. 78]. Der Ton des Grundes ist wie schon bei einzelnen Exemplaren der Form Ba braun- oder violettgrau, die Zeichnung dunkel braun; die Farbenzusammenstellung, auch die Art, wie die einzelnen Töne in einander übergehen, ist eine solche, wie man sie wohl bei Nachtschmetterlingen, nicht aber bei Schlangen anzutreffen gewohnt ist.

---

[1] = »Cor. cookii C«. (1) und »Cor. hortulanus« (1) part.

[2] = »Cor. cookii D« (1) = Xiphosoma ruschenbergii Cope; (1): »Olive brown above, some of the scales yellow, forming more or less distinct festooned lines (the borders of the markings of the typical form); all the scales edged with black, the black predominating on the tail.«

[3] = »Cor. hortulanus« (1) part.

[4] (87): »Die Dorsalflecken nehmen die Form eines Halbmondes an.« Wenn Werner fortfährt: »Die Lateralflecken sind in der Färbung von der Grundfarbe nicht zu unterscheiden, daher sieht man an den Körperseiten lauter schmale, ungefähr vertikale dunkle Streifen, die dunkeln Ränder der Lateralflecken« so scheint er ein Exemplar vor sich gehabt zu haben, bei welchem das Innere von *U* und *M* aufgehellt und nur die Ränder dunkel sind. In dem mir vorliegenden Materiale befindet sich kein ähnlich gezeichnetes.

27. Corallus annulatus.

Nach der Beschreibung von COPE[1] und BROWN[2], auf welche ich bei dieser Art angewiesen bin, da kein Exemplar davon sich im British Museum befindet, unterscheidet sich die Rumpfzeichnung derselben von derjenigen bei Cor. cookii bezw. hortulanus 𝔅 dadurch, dass die Seitenzeichnung nicht aus Querbändern besteht, sondern aus je einer einfachen Reihe von Flecken — zweifellos *O* –, deren oberer Theil wie bei Cor. cookii und hortulanus dunkler gefärbt ist. Die Zeichnung scheint demnach mit derjenigen von Cor. cookii bezw. hortulanus 𝔄 kongruent zu sein[3]; ob eine Verbindung der beiden Fleckreihen über die Rückenmitte auch bei Cor. hortulanus 𝔄 besonders häufig ist[4], geht aus der Beschreibung dieser Form (25) nicht hervor. Auf dem Rumpfe scheinen bei Cor. annulatus *M* und *U* zu fehlen, auf dem Kopfe findet sich wenigstens *M*[5].

Bemerkenswerth ist die Art dadurch, dass sie in der Form der Beschuppung bezw. Beschilderung zwischen Cor. hortulanus und caninus zu stehen scheint[6].

28. Corallus madagascariensis.

Übersicht der Zeichnungsformen:

a. *O* von *M* und *U* getrennt

= 𝔄,

b. *O* mit *M* und *U* zu Querbändern verschmolzen

= 𝔅,

c. dunkel einfarbig mit einer Reihe heller Flecke auf der Rückenmitte und je einer eben solchen auf den Seiten

= ℭ.

𝔄. Die obere Seitenreihe besteht aus großen elliptischen oder kreisförmigen Flecken, die im Mittelpunkte starke Aufhellung, eben

---

[1] (22): »Ash-colored, with darker ash-colored oval figures on each side. These are simply rings vertically placed, and they are occasionally connected on the median line above, where their color is more distinct.« Ähnlich BOCOURT (9).

[2] (18): »Color gray with a series of darker gray rings with lighter centres, on each side.«

[3] (89): X. annulatum Cope stehe X. hortulanum in der Zeichnung nahe.

[4] (18): »These rings often coalesce across the back and become bands on the tail.«

[5] (18): »head with .. a black band through the eye.«

[6] (22): »This species exhibits the lip-pits and scutella of the X. caninum with the squamation and colors of X. hortulanum.«

so auf den Schuppenspitzen kleine helle Tüpfel zeigen [Fig. 75]. Die Reihen *M* und *U* sind sehr unregelmäßig. Grundfarbe braungrau mit schwarzen Tüpfeln, Zeichnung tief schwarz.

𝔅. Überraschend ist die Ähnlichkeit der Rumpfzeichnung[1] mit derjenigen von Cor. cookii-hortulanus 𝔅: auch hier kommen durch die Verbindung der großen Flecke *O* mit den viel kleineren *M* und *U* die eigenthümlichen oben dicken, unten dünnen Querbänder zu Stande. Kleine Unterschiede gegenüber Cor. cookii-hortulanus 𝔅 können darin gefunden werden, dass bei den Flecken *O*, falls sie rhombenförmige Gestalt haben, die spitzen Ecken nach oben bezw. unten gekehrt sind, während bei Cor. cookii-hortulanus die nach oben bezw. unten liegenden Ecken eher stumpfwinklig sind, eben so darin, dass die Aufhellung im Inneren von *O* bei Cor. madagascariensis 𝔅 häufiger und besser ausgeprägt ist[2]; doch giebt es auch hier Thiere, bei denen die Aufhellung völlig fehlt[3].

Auf dem Halse trifft man bei vielen Thieren *R* an; es sind kleine Flecke ähnlich wie bei Boa madagascariensis [Fig. 163] und eben so wie dort mit den Querbändern der Seiten durch schmale Verbindungsstücke im Zusammenhang; auf den mittleren und hinteren Rumpftheilen ist nirgends eine Spur von *R* nachzuweisen.

Auf dem Kopfe ist ein deutlicher mittlerer Seitenstreifen vorhanden, er beginnt hinter dem Auge[4] und biegt hinter dem Kopfe etwas nach unten ab, um von dort aus durch eine Fleckreihe ersetzt zu werden. Der vordere und mittlere Theil ist fast bei allen Exemplaren einfarbig oder unregelmäßig getüpfelt, bei einzelnen finde ich Spuren einer regelmäßigen Zeichnung, die an gewisse Theile der Kopfzeichnung von Cor. cookii-hortulanus erinnern. Ob es thatsächlich Reste einer Zeichnung, ähnlich der von Cor. cookii-hortulanus sind, lässt sich bei der geringen Ausdehnung derselben nicht fest-

---

[1] (1): »Two longitudinal series of large roundish or rhomboidal dark brown spots with yellow centre and border.« — (25): De grandes taches sublosangiques d'un brun plus ou moins noirâtre, ayant leur centre et leur bord supérieur blancs.« — (89): »Xiphosoma madagascariense, welches in der Zeichnung sehr mit hortulanum übereinstimmt.«

[2] (10): »Prachtvoll leuchtende weiße, vier bis sechs Schuppen bedeckende Kerne im Inneren der schwarzbraunen Rautenflecken auf beiden Körperseiten.« — (11): Es »enthalten die schwarzen Rautenflecke auf den Körperseiten weiße Kerne, welche oft zehn bis zwölf Schuppen bedecken.«

[3] (42): 7me livr. pl. IV. *B*.

[4] (1): »An oblique dark brown streak on each side from the eye to the angle of the mouth.«

stellen. Bei allen Exemplaren setzt sich *O* auf den Hinterkopf fort [vgl. Fig. 75].

𝔈. Um zu der Zeichnung von 𝔈, die mit derjenigen von 𝔅 oder 𝔄 nicht die geringste Ähnlichkeit zu besitzen scheint, zu gelangen, denke man sich folgenden Vorgang: die Querbänder von 𝔅 dehnen sich sowohl nach oben bis dicht an die Rückenmitte, als auch nach vorn und hinten aus, bis sie einander treffen; zugleich werde die Grundfarbe eben so dunkel als die Zeichnung, bleibe aber da hell, wo sie schon bei 𝔅 aufgehellt war, nämlich einmal am oberen Rande der Querbänder auf der Rückenmitte, und dann im Mittelpunkte von *O*.

Auf dem Rücken muss die aufgehellte Grundfarbe verschiedene Formen annehmen, je nach der gegenseitigen Lage der Querbänder beider Seiten. Wenn die Querbänder beider Seiten genau korrespondiren, so müssen bei annähernd rhombischer Gestalt der Flecke *O* Dreiecke zu Stande kommen, deren eine Ecke auf der Rückenmitte liegt, deren anliegende Seiten durch die Ränder von *O*, deren gegenüberliegende Seite durch die dunkle Grundfarbe gebildet wird [Fig. 79 bezw. 222 oben]. Zwei auf einander folgende Dreiecke dürfen dann regelmäßiger Weise, wenn also nicht eines oder mehrere ausgefallen sind, nicht gleichlaufend, sondern müssen mit den Spitzen einander abgekehrt oder zugekehrt sein. Korrespondiren die Querbänder der beiden Seiten nicht genau, so hat man Formen zu erwarten, wie sie Fig. 79 unten darstellt, und alterniren dieselben, so muss eine helle Rückenmitte mit davon ausspringenden Dreiecken erscheinen [Fig. 80]. Denkbar ist hier aber auch der Fall, dass keine helle Rückenmitte entsteht, wenn nämlich die alternirenden Querbänder beider Seiten doch in Verbindung mit einander treten; das Ergebnis ist dann ein Paar alternirender Reihen von hellen Dreiecken. Eben so kann auch im Falle des Korrespondirens der Querbänder eine helle Rückenmitte zum Vorschein kommen, sobald die Querbänder beider Seiten sich auf der Rückenmitte nicht verbinden [vgl. Fig. 82].

Auf den Seiten müssen die hellen Mittelpunkte der Flecke *O* je eine Reihe heller Flecke bilden.

Der angegebene Process ist durchaus kein fingirter; dass er sich bei der Form 𝔅 thatsächlich vollziehen kann, ist sichergestellt durch zahlreiche Exemplare, welche an den vorderen Körpertheilen die Zeichnung 𝔅, an den hinteren die Umbildung dieser Zeichnung in der angegebenen Weise zeigen[1]. Ist der Process vollkommen durch-

[1] Vielleicht ist auch das Exemplar, von dem Duméril (25) sagt, es »laisse à

geführt, das heißt, ist die Grundfarbe mit Ausnahme der schon bei 𝔅 aufgehellten Stellen überall genau so dunkel wie die Zeichnung, so muss das Ergebnis eine dunkel gefärbte Schlange sein, deren einzige Zeichnung — im uneigentlichen Sinne — je eine Reihe von hellen Flecken auf der Seite (die aufgehellten Mittelpunkte von *O*) und eine Reihe von hellen Flecken von einer der oben beschriebenen Formen auf der Rückenmitte ist: dies ist aber genau die Zeichnung von Cor. madagascariensis 𝔆.

Ein Vertreter dieser Zeichnungsform befindet sich im Museum zu Mailand, eine Abbildung derselben bei Jan[1]; auch Duméril[2] scheint ein jedenfalls ähnliches Thier vorgelegen zu sein. Von dem Mailänder Exemplare verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Professor Sordelli eine ausführliche Beschreibung. Herr Professor Sordelli theilt mir über die hellen Flecke desselben mit: »Celles-ci sont de deux sortes. Les unes, courtes, assez irrégulièrement distribuées le long du dos; les autres, étroites et allongées, se voient des deux côtés à des intervalles assez réguliers. Les dernières taches tiennent à peu près la place qu'elles occupent au milieu des taches foncées sublosangiques dont vous me donnez un croquis dans votre lettre«. Das letztere bezieht sich auf eine Skizze der Seitenzeichnung von Cor. madagascariensis 𝔅, die ich der Anfrage, ob die hellen Seitenflecke des Mailänder Exemplares der Lage nach den hellen Centren der Flecke *O* von Cor. madag. 𝔅 entsprechen, beigelegt hatte. Ein solches Entsprechen muss stattfinden, wenn die gegebene Auffassung der Zeichnung 𝔆 richtig ist. Von den Querbändern ist nach der Abbildung bei Jan durchaus nichts sichtbar, auch Herr Professor Sordelli giebt an: »On ne voit pas .. de taches latérales losangiques ou sublosangiques transversales, qui soient en rélation avec les dites taches blanches latérales, ni sur la vieille ni sur la nouvelle épiderme«. (Das Thier ist im Häuten begriffen.)

29. Corallus caninus.

Der Kopf ist bei den meisten Thieren ganz einfarbig. Hinter dem Auge ist wenigstens bei Jungen nicht selten ein dunkler

peine apercevoir, sur le fond brun fauve glacé de verdâtre de ses parties supérieures et latérales, la double rangée de taches foncées«, eine solche Zwischenform.

[1] (42): 7me livr. pl. IV. *A*.

[2] (25) Von einem Jungen; es »présente en dessus et latéralement une teinte roussâtre, avec des taches anguleuses blanchâtres, jetées çà et là sur sa région dorsale.«

Seitenstreifen vorhanden. Auf der Oberseite des Kopfes fand ich bei einem Jungen jederseits eine bis auf die Schnauze verlaufende dunkle Fleckreihe, ähnlich der von WERNER[1] abgebildeten Zeichnung der Kopfoberseite; auch SCHLEGEL[2] macht eine derartige Mittheilung. Da diese Fleckreihe in ganz ähnlicher Weise bei Cor. cookii-hortulanus vorkommt, so ist es möglich, wenn auch durchaus nicht erwiesen, dass die unregelmäßigen Flecke[3], welche man hin und wieder auf der Kopfoberseite von Jungen antrifft, Reste einer ähnlichen Kopfzeichnung sind, wie sie Cor. cookii-hortulanus besitzt.

Die hauptsächlichsten Fälle der Rückenzeichnung[4] sind in den Figuren 81—84 wiedergegeben. Die schematischen Figuren 223 und 224 zeigen, dass ich die hellen Flecke als Grundfarbe, den dunkleren Ton als den der Zeichnung ansehe und demnach eine Cor. cookii-hortulanus ähnliche Gestalt der Rückenzeichnung annehme. Sie zeigen zugleich, dass diese Auffassung der Rückenzeichnung jedenfalls zur Erklärung der schematisch dargestellten Fälle vollkommen hinreicht. Auch die Fig. 84 erklärt sich in derselben Weise ohne jede Schwierigkeit, obgleich in ihr eine der ungünstigsten Stellen des ganzen Thieres abgebildet ist: die Fleckreihen der beiden Seiten gehen vom Korrespondiren zum Alterniren über und außerdem ist die Fleckgröße sehr ungleich.

Auch die auf den Seiten vereinzelt vorkommenden hellen Flecke[5] bieten nichts Auffallendes, da ja die hellen Mittelpunkte von *O*, falls sie erhalten bleiben, eine Reihe heller Flecke auf den Seiten liefern

---

[1] (88): Fig. 15.

[2] (60): »Les côtés et le sommet de la tête sont ornés de taches brunâtres de diverse étendue et presque toujours orbiculaires; on remarque deux raies sur le museau et une derrière l'oeil [= $\bar{M}$].«

[3] (25): »Chez la plupart, le bleu ou le vert se montre sous la forme d'une raie longitudinale en arrière de chaque oeil [= *M*] et de taches irrégulièrement distribuées sur la tête.«

[4] (60): Le dos est orné d'une suite de taches blanchâtres, en losange, et qui descendent sur les flancs sous la forme de bandes transversales déchiquetées; elles sent quelquefois indistinctes, irrégulières, souvent séparées et disposées alternativement; les plaques enfin qui les bordent sont toujours mouchetées d'innombrables petits points noirs, dont le dos est quelquefois entièrement parsemé.« Ähnlich (1) u. (25).

[5] (25): »Von den Jungen: »ils ont souvent les côtés du corps semés de points de l'une ou de l'autre de ces dernières teintes (nämlich braun, blau, grün), entremelées ou non de cercles de la même couleur ayant leur centre blanc.«

müssen. Die in der Nähe der Bauchschilder sich findende Reihe von ziemlich großen hellen Flecken[1] ist wohl eben so zu deuten wie die entsprechende bei Python spilotes 𝔈 in Fig. 21 bezw. 208 c oder von Python amethystinus 𝔈 in Fig. 37 bezw. 209c; eine solche Erklärung wird schon dadurch gefordert, dass diese Flecke außerordentlich häufig mit dem hellen Tone der Unterseite in Verbindung stehen.

Dass die gegebene Auffassung der Rumpfzeichnung von Cor. caninus möglich ist, dass also von einer Cor. cookii-hortulanus 𝔅 oder madagascariensis 𝔅 ähnlichen Rumpfzeichnung aus Formen zur Entstehung gelangen können, wie sie sich bei Cor. caninus wirklich finden, dafür genügt wohl der Hinweis auf die ganz analogen Verhältnisse von Cor. madagascariensis 𝔅—𝔈 und das dort Erörterte. Man braucht nur die Figuren 80 und 81, von denen die erste die Oberseite des Rumpfes in der Nähe des Afters bei Cor. madagascariensis 𝔅—𝔈, die letztere dasselbe bei Cor. caninus darstellt, zu vergleichen, um sich zu überzeugen, dass die Ähnlichkeit der beiden Figuren der Kongruenz nahe kommt. Die Fig. 82 weiter, die von der Mitte desselben Thieres wie Fig. 81 genommen ist, unterscheidet sich von dieser nur durch größere Breite der Flecke *O*. Bei Fig. 83 endlich ist der einzige Fortschritt gegenüber Fig. 82 der, dass die Flecke *O* von beiden Seiten an die Rückenmitte herangetreten sind und sich dort mit einander verbunden haben. Können also aus einer Zeichnung wie die von Cor. madagascariensis 𝔅 sich die in Fig. 80 wiedergegebenen Formen entwickeln, so kann dasselbe für die Figuren 81—84 nicht in Zweifel gezogen werden.

Noch Eines ist zu erwägen. Es wurde bei Cor. cookii-hortulanus betont, dass sich auf dem Halse zum Theil ein Rückenstreifen vorfindet. Vorausgesetzt, es sei, wie es die vorgetragene Anschauung verlangt, die Rumpfzeichnung von Cor. caninus aus einer Cor. cookii-hortulanus 𝔅 ähnlichen hervorgegangen, so ist jedenfalls mit der Möglichkeit zu rechnen, dass auch die Halszeichnung aus einer ähnlichen, wie sie dort vorhanden ist, sich gebildet hat. Man hat also zu überlegen: in welcher Form ist die helle Grundfarbe auf dem Halse zu erwarten, wenn dort die Querbänder wie auf dem Rumpfe mit einander der Länge nach und außerdem auf dem Rücken mit $\overline{R}$ verschmelzen? Wenn die Verbindung eine vollständige ist, muss natürlich dunkle Einfarbigkeit entstehen, welche auch auf dem Rumpfe an manchen Stellen

[1] (33): »A series of distant small roundish black-edged spots on the lower part of the middle of the body, the hinder spots largest and nearest to the edge of the ventral shield«. Vgl. besonders auch (33) Tafel XXIV.

anzutreffen ist. Was aber entsteht, wenn die Verbindung nicht vollkommen ist, sondern noch Reste der hellen Grundfarbe übrig bleiben, um das zu entscheiden braucht man nur Formen, bei denen ein solcher Process sicher vorkommt, z. B. Python spilotes 𝔈 zu befragen. Die Antwort, welche die Figuren 24 bezw. 193 und 13 bezw. 184 geben, ist die, die fragliche Form der hellen Grundfarbe müsse in einer Doppelreihe von hellen Flecken bestehen. Dass beide Formen der Halszeichnung, insbesondere gerade diese Doppelreihe von hellen Flecken bei Corallus caninus häufig vorhanden sind[1], darf wohl als Bestätigung der gegebenen Auffassung angesehen werden.

Gegen die Ansicht, dass die hellen Flecke und Streifen als Zeichnung in dem § 82, I erörterten Sinne, der dunkle Ton als die Grundfarbe zu betrachten[2] sei, sprechen folgende Gründe:

Wenn die hellen Flecke oder Streifen braun, dunkelgrün oder schwarz gerändert sind, so gehen diese Färbungen allmählich in den dunkleren Ton über, stoßen dagegen ganz unvermittelt an die helle Farbe der Flecke oder Streifen [Fig. 83 und 84]. Zieht man zum Vergleich Cor. cookii-hortulanus [Fig. 69, 70, 77] oder Cor. madagascariensis 𝔅 bei, so findet man, dass die dunkelbraune, dunkelgrüne oder schwarze Färbung der oberen Ränder von *O* allmählich dem Inneren der Flecke zu in den Ton der Flecke übergeht, gegen die neben den Flecken aufgehellte Grundfarbe aber scharf absticht. Sobald man also bei Cor. caninus den dunkeln Ton als Zeichnung, den hellen als aufgehellte Grundfarbe betrachtet, so stimmt das geschilderte Verhalten bei Cor. caninus genau mit dem bei Cor. cookii-hortulanus 𝔅 oder Cor. madag. 𝔅, während dieses Verhalten bei der entgegengesetzten Ansicht eine ganz ungewöhnliche Erscheinung bilden würde. Dass diese Dunkelränderung der Flecke gerade Eigenschaft der Jungen[3] ist, spricht eben so für meine Ansicht, da es ein Näherstehen der Zeichnung von Corallus cookii-hortulanus bezw. madagascariensis bedeutet.

Die auf dem vorderen Theile des Halses auftretende Doppelreihe von kleinen, annähernd eben so breiten wie langen Flecken geht auf den hinteren Halspartien unvermittelt in die Zeichnung von Fig. 82

[1] Vgl. JAN (42): 7me livr. pl. II und Sclater (65).

[2] WERNER (88): »Die hellen Zeichnungen dieser Art sind, wie ich mich überzeugt habe, nicht Reste der Grundfarbe, sondern wirkliche Zeichnung, bei Jungen als sehr helle, dunkler geränderte Flecken auftretend, etwa wie bei Python reticulatus.«

[3] (1): Young ... with the white markings edged with dark green or purplish black. Ähnlich (25) und (60).

oder Fig. 83 über. Bei der oben gegebenen Erklärung ist dies durchaus nicht auffallend, da ja auch bei Cor. cookii-hortulanus $\bar{R}$ ziemlich plötzlich nach hinten abbricht. Sobald man aber die hellen Flecke als Zeichnung und zwar als O auffasst, so erhält man, wenn auf die Doppelreihe die in Fig. 83 wiedergegebene Zeichnung folgt, den eigenthümlichen Fall, dass die Flecke einer Fleckreihe zuerst etwa kreisrunde Gestalt haben, von einem gewissen Punkte ab aber ganz andere Form annehmen. Folgt die Zeichnung von Fig. 82 auf die Doppelreihe, so würde dies, da der helle Streifen auf der Rückenmitte als $\bar{R}$ zu deuten wäre, heißen, dass $\bar{R}$ wohl auf dem Rumpfe, nicht aber auf dem Halse vorhanden wäre. Nun zeigen aber Cor. cookii-hortulanus und alle diejenigen Formen, bei welchen R oder $\bar{R}$ auf dem einen Körpertheile vorhanden ist, auf dem anderen fehlt, dass zwar $\bar{R}$ oder R auf dem Halse vorhanden sein, auf dem Rumpfe fehlen kann — wie es bei meiner Ansicht auch bei Cor. caninus der Fall wäre —, dass aber $\bar{R}$ oder R, wenn es auf dem Rumpfe vorhanden ist, ausnahmslos auch auf dem Halse auftritt.

30. Enygrus australis.

[𝔄][1]. **Auf dem Rücken ein Längsstreifen $\bar{R}$[2] [Fig. 94], auf den Seiten ein breites Band ($\bar{O} + \bar{M} + \bar{U}$).**

Auf dem Kopfe sind von dem Rückenstreifen nur schwache Andeutungen nachzuweisen, deutlicher lassen sich die hellen Ränder desselben, welche neben dem Streifen durch die aufgehellte Grundfarbe gebildet werden, auf den Kopf verfolgen. Auf dem Halse ist ein häufig unterbrochener $\bar{O}$ vorhanden, außerdem eine Reihe von Flecken, welche der Lage nach wohl durch Verschmelzen von M und U entstanden zu denken sind. Auf den hintersten Rumpftheilen tritt an die Stelle des breiten Längsbandes, zu welchem die drei Seitenreihen bezw. -Streifen auf dem Rumpfe verschmelzen, bei den mir vorliegenden Exemplaren eine Reihe sehr breiter Flecke [Fig. 106]. Dasselbe geschieht für den Rückenstreifen [Fig. 95].

𝔅[3]. **Der Rückenstreifen von 𝔄 ersetzt durch eine Reihe von Flecken, die auf der Rückenmitte mit einander zusammenhängen[4] [Fig. 96 und 97], oder durch ein Zickzackband.**

---

[1] = »B« (1).

[2] (1): »With a dark brown vertebral stripe edged with yellow« [= $\bar{R}$).

[3] = »A« (1).

[4] (1): »With a series of large darker dorsal spots, which may confluent into a zigzag band« [= $\overline{R + R}$].

Auf dem Halse und theilweise auch auf den vorderen Rumpftheilen sind ähnlich wie bei 𝔄 alle Seitenstreifen oder Fleckreihen von einander getrennt [Fig. 98 bezw. 236], auf den mittleren Rumpftheilen vereinigen sie sich zu einem breiten Bande $(\overline{O} + \overline{M} + \overline{U})$, das sich auf den hintersten Rumpfpartien in eine Reihe von breiten Flecken auflöst. Das breite Seitenband, eben so auch die dasselbe nach hinten fortsetzende Fleckreihe sind nicht homogen gefärbt wie bei 𝔄, sondern ihre Fläche ist bedeckt mit einer äußerst unregelmäßigen Fleckzeichnung. Dieselbe kann derart überhand nehmen, dass von jenem Bande nichts mehr zu sehen ist. Das Vorhandensein desselben zeigt sich dann nur in dem Umstande, dass auf der Fläche des Bandes die Grundfarbe viel dunkler ist als auf dem Rücken und dass die im Verhältnis zu der übrigen Zeichnung sekundären Flecke auf den Seiten die Fläche jenes Bandes für gewöhnlich nicht überschreiten und so dem Rücken zu ziemlich scharf abgegrenzt erscheinen.

Alle Fleckreihen oder Streifen verlaufen regelmäßiger Weise auf den Kopf, dessen Zeichnung die in Fig. 98 und 100 abgebildete oder eine aus ihr leicht ableitbare Gestalt besitzt[1].

Grundfarbe und Zeichnung sind bei den meisten Exemplaren ziemlich dunkel, erstere gelblichbraun bis braunschwarz, letztere dunkelbraun bis schwarz[2]. Durch starke Verdunklung der Grundfarbe verbunden mit einer starken Ausdehnung der Seitenflecke kann dunkle Einfärbigkeit entstehen. Ich finde diesen Fall allerdings bei keinem Thiere auf der ganzen Länge des Rumpfes, wohl aber sind zwei Exemplare von der Mitte des Rumpfes nach hinten dunkel einfärbig, während an den vorderen Rumpftheilen die Zeichnung wohl unterschieden werden kann. Ein erwachsenes Thier besitzt die Eigenthümlichkeit, dass seine Zeichnung grau und weiß marmorirt und die Grundfarbe zwischen Rücken und Seitenflecken stark aufgehellt[3], in Spiritus nahezu weiß ist. Auf den hinteren Rumpftheilen und auf dem Schwanze liefert dann die aufgehellte Grundfarbe, wenn die Rücken- und Seitenflecke alterniren, Figuren, welche denen auf der Rückenmitte von Chondrop. viridis 𝔅 [Fig. 26] oder Cor. caninus [Fig. 82] gleichen.

e. hell einfarbige Exemplare[4].

[1] (1): »A dark streak on each side of the head« [$= \overline{M}$].

[2] (2): »D'autres sont .. fortement chaînés de noir.«

[3] (1): »A series of large light spots may be present along each side of the body« [= aufgehellte Grundfarbe neben $\overline{R} + \overline{R}$].

[4] = »C« (1): »Uniform pale brown or orange above.« — (2): »Il y en a de parfaitement concolores.«

31. Enygrus bibronii.

𝔄. **Rumpfzeichnung wie Enygrus australis 𝔅**[1].

Die **Halszeichnung** besteht aus den Längsstreifen $\overline{R}$, $\overline{O}$, $\overline{M}$, $\overline{U}$[2] und häufig auch $\overline{B}$; jeder dieser Streifen — mit Ausnahme von $\overline{R}$ — kann durch eine Reihe von langgezogenen Flecken von unregelmäßiger Länge ersetzt sein. Die Längsstreifen oder Fleckreihen sind auf dem Halse ganz oder nahezu ganz von einander getrennt, gerade auf den vordersten Theilen des Halses findet sich aber häufig eine Erscheinung, die unter allen Zeichnungsformen der Enygrus-Gruppe En. bibronii 𝔄 und 𝔅 eigenthümlich zu sein scheint: $\overline{R}$ oder $\overline{R + R}$ ist in zwei Theile gespalten[3], von denen jeder mit dem $\overline{O}$ oder O der betreffenden Seite eine Verbindung eingeht. Dass die in den Figuren 99 und 100 dargestellten Halszeichnungen wirklich in der Weise, wie es in den schematischen Figuren 235 und 234 geschehen ist, erklärt werden müssen, lässt sich durch den Vergleich mit den mittleren Halspartien derselben Thiere oder mit anderen Thieren, bei denen die Halszeichnung eine einfache Fortsetzung der Kopf- und Rumpfzeichnung bildet, feststellen.

Alle Fleckreihen bezw. Längsstreifen mit Ausnahme von $\overline{U}$ und $\overline{B}$ verlaufen auf den **Kopf**[4]. Die hauptsächlichsten Typen der Kopfzeichnung sind in den Figuren 90 und 100[5] wiedergegeben, nicht selten trifft man auch eine Kopfzeichnung an, wie sie in Fig. 98 von Enygrus australis 𝔅 dargestellt ist.

Auf dem **Schwanze** besteht die Rückenzeichnung gewöhnlich nicht wie auf dem Rumpfe aus Flecken, die auf der Rückenmitte mit einander zusammenhängen [vgl. Fig. 96], sondern, ähnlich wie etwa bei Boa constrictor [Fig. 114 unten], aus von einander getrennten großen Flecken. Wie bei Boa constrictor sind diese Rückenflecke

---

[1] (25): »De grandes taches noires, anguleuses, irrégulièrement et incomplètement entourées, ou bien presque entièrement couvertes, surtout sur les parties postérieures, d'un rouge de brique pendant la vie, d'un blanc sale après la mort. Ces taches, quoique confondues ensemble, affectent néanmoins de former une série le long du dos [$= R$] et une ou deux autres le long des flancs« [$= O$ und M?].

[2] (1): »Black spots, which may be confluent into longitudinal bands on the neck.« Vgl. auch JAN (42) 2me livr. pl. III A.

[3] Bei dem Exemplare JAN's (42) 2me livr. pl. III A ist R paarig, aber nicht mit O verbunden.

[4] (1): »A dark stripe on each side of the head behind the eye« [$= \overline{M}$].

[5] (39): »La région interoculaire est marquée en travers d'une bande noire. On voit sur l'occiput un chevron de cette dernière couleur.«

auf dem Schwanze dunkler gefärbt als auf dem Rumpfe. Die Grundfarbe daneben ist sehr stark aufgehellt, in Spiritus nahezu weiß[1].

Unter den zu 𝔄 gehörigen Thieren giebt es solche, welche auch dasselbe Verhalten der Grundfarbe und Zeichnung zeigen wie En. australis 𝔅. Solche Exemplare — zum Beispiel zwei im Straßburger Museum befindliche — können der Zeichnung nach nicht von En. australis 𝔅 unterschieden werden; die Kopf- und Halszeichnung von Fig. 98 brauchte nur sehr wenig abgeändert zu werden, um eine naturgetreue Abbildung von Hals und Kopf eines jener Exemplare abzugeben. Bei der Mehrzahl der En. bibronii 𝔄 macht aber die Zeichnung einen wesentlich anderen Eindruck als bei En. austr. 𝔅, da die Färbung der Zeichnung bei En. bibronii 𝔄 diejenige des Grundes an Dunkelheit wenig übertrifft und beide Töne nicht scharf gegen einander abstechen, sondern allmählich in einander übergehen: die ganze Zeichnung erhält dadurch etwas sehr Verwaschenes.

𝔅. Alle Fleckreihen zu Querbändern, welche den ganzen Körper umfassen, verschmolzen.

Der entschiedenste und regelmäßigste Vertreter dieser Zeichnungsform, den ich kenne, ist das von Jan[2] abgebildete Thier, bei welchem die Querbänder sich auf den Hals fortsetzen. Bei anderen Thieren sind auf dem Hals die Fleckreihen wie bei 𝔄 von einander getrennt.

Die Bauchzeichnung, besonders auf den vorderen Theilen, besteht wie bei 𝔄 sehr häufig, aber nicht immer aus zwei Längsstreifen [Fig. 101] oder Fleckreihen auf den Seiten der Bauchschilder und seltener einem Streifen auf der Mitte derselben[3]. Da eine derartige Bauchzeichnung wenigstens nach dem mir vorliegenden Materiale nie bei En. australis vorkommt, so kann dieselbe — eben so wie die oben erwähnte Halszeichnung — als Unterscheidungsmerkmal gegenüber En. australis benutzt werden, so zwar, dass Exemplare, welche diese Streifen besitzen, jedenfalls nicht zu En. australis zu zählen sind.

Die Schuppen, auf denen die Flecke oder Querbänder liegen, besitzen im Inneren starke Aufhellung, nur ihre Ränder sind dunkel gefärbt. Bei fast allen Thieren machen die Querbänder und Flecke aus diesem Grunde den Eindruck, als ob sie zerzaust wären. Bei einem Thiere ist die Aufhellung so stark, dass das Innere der Schuppen

[1] (1): »Tail with large, dark, black edged spots, separated by narrow yellow interspaces.«

[2] Jan (42) 2. livr. pl. III B.

[3] (39): »En dessous ce serpent est d'un blanc jaunâtre, avec une raie noire de chaque côté du ventre, et parfois une autre raie, noire aussi, sur la ligne médio-longitudinale.« Ähnlich (1) und (25).

nicht mehr dunkler ist als die Grundfarbe und nur die dunkleren Ränder sich von derselben abheben.

e. hell einfarbige Exemplare.

32. Enygrus carinatus.

In der Veränderlichkeit der Zeichnung stehen die Exemplare der vorliegenden Art von allen anderen Boiden unerreicht da[1]: außer dem Besitze eines Hinteraugenstreifen[2], eines Gemeinguts fast aller Boiden, giebt es keine einzige Eigenschaft der Zeichnung, die wenigstens allen gezeichneten Exemplaren gemeinsam wäre.

$\mathfrak{A}$. 9 bezw. 10 Längsstreifen[3]: $\overline{R}$ bezw. 2$\overline{R}$, 2$\overline{O}$, 2$\overline{M}$, 2$\overline{U}$ und auf den Bauchschildern 2$\overline{B}$[4] [Fig. 104 bezw. 241].

$\mathfrak{A}_1$. $\overline{R}$ einfach[5] [Fig. 89]; Grundfarbe hell gelblichgrau, Zeichnung braungelb (ein Junges und Embryonen) oder Grundfarbe dunkel braungrau, Zeichnung dunkelbraun (ein Altes).

$\mathfrak{A}_2$. $\overline{R}$ doppelt[6] [Fig. 85]; Grundfarbe grau, Zeichnung dunkelgrau oder braungrau, beides fein getüpfelt.

Auf dem Halse ist $\overline{U}$ gewöhnlich mit $\overline{B}$ verschmolzen. Ist es davon getrennt, so zeichnet es sich durch wenig regelmäßige Begrenzung und geringe Breite aus [Fig. 88 und 105 bezw. 240] und erreicht erst von der Gegend des Herzens an nach hinten dieselbe Breite wie die übrigen Längsstreifen [Fig. 104 bezw. 241]. Die Fortsetzung von $\overline{U}$ wird auf der Unterlippe durch einen starken Fleck bezw. Streifen gebildet [Fig. 105 bezw. 240], während die beiden $\overline{B}$ auf der

[1] (1): »Coloration very variable.« Ähnlich (55).

[2] (35): »A brown band from the nostril through the eye to the side of the neck.« Ähnlich (1) und (25).

[3] = »A« (1); (1): »Dark brown markings, some or all of which are confluent into stripes.« — (55): »Altri individui ... hanno le fascie longitudinali più strette, più numerose e che danno a tali esemplari un' apparenza lineolata.«

[4] (1): »Belly yellowish, powdered with brown in the middle, with elongate dark brown blotches or a stripe on each side.« Wenn also Duméril und Bibron (25) für En. carinatus angeben: »Pas de raie noire le long de chaque côté ni de la ligne médio-longitudinale du ventre,« so gilt das nicht für alle Exemplare von En. carinatus und bildet desshalb kein brauchbares Unterscheidungsmerkmal gegenüber En. bibronii.

[5] (42): 2me livr. pl. II. A.

[6] »Var. A (25): Une bande brune [= $\overline{R}$], lisérée de noir et coupée longitudinalement au milieu par une ligne blanche, dans le premier tiers de sa longueur, parcourt toute l'étendue des parties supérieures, entre deux autres bandes d'une couleur fauve ou blanchâtre.« [Grundfarbe]. — (88): »Bei Enygrus-Arten .. kommen auch statt der Fleckenzeichnung des Rückens zwei dorsale Längsstreifen vor.«

Unterseite des Kopfes zusammenlaufen. Meine Ansicht über die Kopfzeichnung von Fig. 85, die andererseits dann für die Benennung der Längsstreifen bestimmend ist, ist in der schematischen Fig. 229 ausgedrückt. Diese Auffassung wird gestützt durch Fälle, in denen der auf dem Hinterkopfe liegende Theil von *R* in unmittelbarer Verbindung steht mit dem auf der Schnauze liegenden Theile, in denen also $\overline{R}$ wie etwa in Fig. 146 einen ununterbrochenen, über den ganzen Kopf laufenden Streifen bildet und durch andere, in denen die Flecke von *O* über den Augen von $\overline{R}$ getrennt sind [vgl. Fig. 110]. Außerdem spricht für die Auffassung der Umstand, dass sie ohne Weiteres auf alle anderen bei En. carinatus, En. bibronii und En. australis vorkommenden Kopfzeichnungen übertragen werden kann.

𝔅[1]. Die Rückenzeichnung besteht aus einem Wellenbande (Fig. 108) bezw. einer Reihe von Flecken, die auf der Rückenmitte breit zusammenhängen, oder aus einem Zickzackband; auf den Seiten eine unregelmäßige Fleckzeichnung.

Bei den meisten Thieren sind die Flecke *R* bezw. die Verdickungen des Wellenbandes im Inneren eben so hell wie die Grundfarbe, so dass die Gesammtheit ihrer äußeren Theile das Bild von zwei Wellenlinien liefert [vgl. Fig. 108]. Die Seitenzeichnung enthält auf dem Halse getrennte Fleckreihen von stark in die Länge gezogenen Flecken oder auch kürzere Streifen, auf dem Rumpfe tritt an ihre Stelle eine Zeichnung, in welcher die Flecke in wenig regelmäßiger Weise, bei manchen Exemplaren aber auch zu ziemlich regelmäßigen Querbändern mit einander verbunden sind.

Nach dem Verhalten der Grundfarbe lassen sich die zu der Zeichnungsform 𝔅 gehörigen Thiere folgendermaßen eintheilen:

a. Grundfarbe grau, braun oder dunkelgrau getüpfelt. Zeichnung deutlich, dunkelbraun.
b. Grundfarbe hell gelb, Zeichnung dunkelbraun[2].
c. Grundfarbe nahezu eben so dunkel als die auch hier dunkelbraune Zeichnung. Extrem: dunkle Einfarbigkeit.

ℭ[1]. Rückenzeichnung ähnlich der von 𝔅, so zwar, dass die

---

[1] = »*B*« (1) part. — (1): »With rhomboidal dark brown or blackish spots, or with a dorsal zigzag band.« — (35): »*a*) Light brownish, with large, angular, partly confluent dark-brown spots along the back.« — (87): »Bei einigen Enygrus-Exemplaren bemerkte ich große Dorsalflecken in einer Reihe; die auf einander folgenden Flecken waren durch einen schmäleren Längsstreifen mit einander verbunden.«

[2] (55): »Fondo di un giallo chiaro con fascie longitudinali ondulate brune.«

Flecke von *R* bezw. im Falle eines Zickzackbandes die Zacken desselben etwas mehr der Breite nach ausgedehnt und an ihren äußeren Theilen stärker pigmentirt sind als in unmittelbarer Nähe der Rückenmitte. Auf den Seiten, häufig kaum sichtbar, dieselbe unregelmäßige Fleckzeichnung wie bei 𝔅, außerdem aber noch in ziemlich gleichmäßigem Abstande große, tiefschwarze, zum Theil hell geränderte Flecke [Fig. 114 und 115]. Eben so auf den Bauchschildern jederseits eine Reihe von großen Flecken [Fig. 115].

Diese Zeichnungsform tritt in folgenden Modifikationen auf:

𝔞. Grundfarbe graubraun, Rückenzeichnung dunkelbraun, deutlich sichtbar[1].

𝔟. Grundfarbe dunkel graubraun, Rückenzeichnung darin kaum oder gar nicht mehr unterscheidbar.

𝔠. Grundfarbe hell gelblich oder gelbroth. Von der Rückenzeichnung nur die dunkeln seitlichen Ränder der Flecke oder Zacken des Zickzackbandes sichtbar, von der Seitenzeichnung nur die großen, dunkeln Seitenflecke[2].

𝔇. Rückenzeichnung ähnlich wie bei 𝔅, unterscheidet sich aber davon einmal dadurch, dass die Fleckreihe $\overline{R + R}$ oder an deren Stelle das Zickzackband äußerst schmal ist, und dann dadurch, dass die Mehrzahl der Flecke bezw. Zacken sehr matte, annähernd immer der vierte aber an seinen seitlichen Theilen sehr starke Pigmentirung zeigt [Fig. 109]. Die Seitenzeichnung besteht aus einer unregelmäßigen Fleckzeichnung, ähnlich der von 𝔅, außerdem aber aus wenigen breiten Querbändern, die annähernd mit den durch starke Pigmentirung ausgezeichneten Rückenflecken oder -Zacken alterniren und sehr häufig mit der Rückenzeichnung in Verbindung stehen [Fig. 112].

𝔞. Grundfarbe grau, Zeichnung dunkelgrau oder braungrau; auch die matt gefärbten Theile der Rückenzeichnung deutlich sichtbar [Fig. 109, 112].

𝔟. Grundfarbe dunkel braungrau; da sie eben so dunkel ist, wie die matt gefärbten Theile der Rückenzeichnung, so sind diese kaum mehr sichtbar, wohl aber die dunkleren, in diesem Falle hell geränderten Theile derselben[3] [Fig. 111].

---

[1] (60): »Elle (= eine Varietät) offre une teinte d'un brun roux, varié de larges taches anguleuses plus foncées, entre les quelles on voit d'autres taches irrégulières noirâtres, et des marbrures blanches.« Vielleicht auch Zwischenform 𝔅 — ℭ. [2] = »*C*« (1) part.

[3] = (?) Var. *B* (25): »Le dessus du corps est brun. Offrant d'un bout à

c. Die Grundfarbe und mit ihr die matteren Theile der Rücken- und Seitenzeichnung sehr verblasst, hell gelblich grau. Die dunkleren Theile der Rückenzeichnung und die breiten Querbänder auf den Seiten sehr deutlich.

d. Querbänder auf den Seiten sehr matt, auf dem Rumpf helle Rückenkante, mit seitlich davon stehenden hellen Flecken.

𝔈[1]. Den ganzen Körper umfassende Querbänder.

Außer den gezeichneten Thieren

e. hell einfarbige Exemplare[2].

33. Enygrus asper.

Auf dem Rücken — wenigstens bei Jungen — zwei Reihen großer Flecke, die bald alterniren[3] bald korrespondiren [Fig. 92—93]. Auf den Seiten je eine weitere Reihe von ziemlich breiten Flecken[4], deren Verlängerung durch einen breiten Längsstreifen hinter dem Auge gebildet wird[5]. Neben allen Flecken kann die Grundfarbe aufgehellt sein[6]. Wie dieselben aufgefasst werden müssen, kann erst an späterer Stelle[7] gezeigt werden; dasselbe gilt von der Zeichnung der Kopfoberseite [Fig. 107].

Nach der Anzahl der Flecke auf den Seiten sind folgende Zeichnungsformen zu unterscheiden:

𝔄. Anzahl der Seitenflecke 34—35 [Fig. 117].

𝔅. Anzahl der Seitenflecke 23—24 [Fig. 116]. Aus einem Ver-

---

l'autre du sommet du dos et de la queue une série de taches noires, environnées de blanchâtre, taches, qui sont de figures fort différentes et de grandeur très-inégale; souvent il y en a de beaucoup plus dilatées le long des flancs.«

[1] (42) 2me livr. pl. II. *B.*

[2] = »*C*« (1) part; (35): »Uniform reddish brown.«

[3] (1): »With a dorsal series of dark-brown, black-edged spots, which may be confluent into a zigzag band. Ähnlich (40). — (55): »Tutte le parti superiori di un bruno rossastro più o meno cupo con due serie alternanti di grandi macchie sulla parte mediana del dorso, più o meno arrotondate, di un bruno più cupo del fondo e marginate di nerastro; queste macchie sono talvolta confluenti ed allora formano una fascia dorsale ondulata.«

[4] (55): »Sui lati del tronco, che diviene gradatamente giallastro verso il ventre, si osserva un' altra serie di macchie somiglianti a quella del dorso ma più verticalmente allungate; un' altra serie meno distincta si trova a ciascun lato del ventre.«

[5] (58): »Des taches pâles partent de l'angle de la bouche et se continuent le long des flancs« = aufgehellte Grundfarbe unter $\overline{M}$. Vgl. Fig. 113.

[6] (40): »A few lighter coloured scales serve to border off these patches anteriorly and posteriorly.«

[7] § 66 II.

gleich der Figuren 116 und 117[1] ist übrigens zu ersehen, dass nicht nur die Anzahl, sondern auch die Form der Seitenflecke bei beiden Zeichnungsformen nicht unbedeutende Unterschiede aufweist.

Nach einer gütigen Mittheilung von Herrn Dr. VAN LIDTH DE JEUDE beträgt die Anzahl der Seitenflecke bei dem von HUBRECHT (40) beschriebenen jungen Exemplare 34; dasselbe gehört also zu 𝔄. Da in der Beschreibung SAUVAGE's[2] die Anzahl der Seitenflecke nicht angegeben ist, so kann ich die Zugehörigkeit seines Exemplars, bei welchem sich die Rücken- und Seitenflecke zu Querbändern zu vereinigen scheinen[2], zu einer oder der anderen Zeichnungsform nicht entscheiden. Welcher Art die Zeichnung des WERNER vorliegenden Thieres ist, ist mir unklar; jedenfalls muss dieselbe ziemlich stark von den mir bekannten abweichen, da ich mir nach diesen nicht vorstellen könnte, wie die Zeichnung von En. asper ein Vorstadium derjenigen von Cor. hortulanus und madagascariensis sein sollte[3].

34. Trachyboa gularis.

Bezüglich der Zeichnung auf der Kopfoberseite des Hamburger Exemplars verweise ich auf die Figuren 129[4] und 237. Dieselben Figuren zeigen, dass der hinter dem Kopfe vorhandene Doppelstreifen $\bar{R}\,\bar{R}$[5] nach hinten fortgesetzt wird durch eine ziemlich unregelmäßige Doppelreihe von Flecken[6], die nicht selten mit einander verschmelzen; die Reihe dehnt sich in ähnlicher Weise bis zum Schwanze aus. O ist nur auf dem Kopfe vorhanden, falls die in Fig. 237 gegebene

---

[1] Fußnote 4 p. 84.

[2] (58): »Le corps . . porte de larges bandes transversales, irrégulières, interrompues, de couleur noire . .«

[3] (87): »Diese Zeichnung« [nämlich die Seitenzeichnung von Cor. madag. und hortul.] »wäre, ohne das Vorstadium bei Erebophis nicht zu erklären.«

[4] Diese Figur entspricht nicht ganz der Wirklichkeit aber nur in so fern, als die Kopf- und Halszeichnung nur bei dem mit Wasser oder Alkohol befeuchteten Thiere so deutlich als es in der Figur angegeben ist, hervortritt. Ist die Außenseite des Thieres trocken, so ist die Zeichnung nur mit Mühe zu unterscheiden. Die Figur JAN's (42) 2me livr. pl. II, welche dasselbe Thier darstellt, ist nicht ganz genau: es fehlen darauf die dunkle Fleckreihe M (vgl. Fig. 130 u. 239) und die helle Fleckreihe zwischen M und U, auch Kopf- und Halszeichnung stimmt nicht ganz.

[5] (52): »Von dem Hinterhaupte dehnen sich zwei parallele Längsbinden auf den Nacken aus.«

[6] (52): »Am Bauch und Rücken jederseits eine Reihe großer, schwarzer, oft mit denen der anderen Seite zusammenfließender Flecken.«

Auffassung richtig ist. Die Reihe M^1 beginnt auf den Kopfseiten mit einem Vorder- und Hinteraugenstreifen[2] — außer diesen ist auch noch ein Unteraugenfleck vorhanden[2] — und besteht vom Kopf bis After bei dem Hamburger Thiere aus etwa 30, bei dem Berliner nach einer gütigen Mittheilung von Herrn Dr. G. TORNIER aus 26 Flecken von zwei bis drei Schuppenbreiten Durchmesser. Die Reihe U^1, die auf dem Kopfe durch Flecke auf der Unterlippe[2] vertreten ist, ist auf Hals und Rumpf aus ähnlichen Flecken wie M zusammengesetzt; an manchen Stellen, an denen diese Flecke mit denen der Reihe M korrespondiren, sind zwischen denselben kleinere mit M alternirende Flecke eingeschaltet[3]. Zwischen den Reihen M und U liegt eine Reihe von hellen Flecken[1] [Fig. 130 und 239]. Die Bauchreihe[4] zeichnet sich durch sehr bedeutende Ausdehnung ihrer Flecke aus.

35. Ungalia taczanowskyi.

Die Figuren 134 und 135 stellen die Kopf- und Halszeichnung[5] des einzigen im Brit. Mus. vorhandenen Vertreters der Art dar Die beiden seitlichen Längsstreifen von Fig. 134 sind durch die Art ihres Verlaufs auf der Kopfoberseite genügend als $\bar{O}$ gekennzeichnet [Fig. 238]. Über die Auffassung der beiden dicht neben der Mittellinie des Rückens gelegenen Streifen lässt sich von der Kopfzeichnung aus nichts sagen, da sich ihre Fortsetzung auf der Kopfoberseite nicht genau verfolgen lässt. Auf ihrer Fläche befinden sich in ziemlich regelmäßigen Abständen dunkle Flecke[5] von der Größe höchstens einer Schuppe; dasselbe ist auf Rumpf und Schwanz auch bei den $\bar{O}$ der Fall. Die Reihe der dunkeln Seitenflecke[6] auf Fig. 135 ist wegen ihrer Fortsetzung

---

[1] (52): »An jeder Körperseite eine obere [= M] und untere [= U] Reihe kleinerer Flecken von derselben Farbe [nämlich schwarz] und zwischen diesen beiden Reihen eine Reihe von rothen (im Weingeist weißgelblichen) Flecken.«

[2] (52): »Eine gefleckte schwarze Querbinde, von dem vordersten Frenalschild ausgehend, umgiebt das Kinn vor der Kinnfurchengrube, eine zweite Binde geht vom unteren Augenrande aus und stößt V-förmig mit der der anderen Seite hinter der Kinngrube zusammen und eine dritte, dieser parallel laufend, geht hinten vom Auge vor dem Mundwinkel an die Kehle.« Das Bild dieser drei Binden kommt wohl dadurch zu Stande, dass Theile der Unterlippenzeichnung sich als Fortsetzung 1) des Vorderaugenfleckes, 2) des Unteraugenfleckes und 3) des Hinteraugenfleckes darstellen, vgl. die Fig. 47, 48, 149 und 150, wo Flecke auf der Unterlippe als Fortsetzung solcher auf der Oberlippe erscheinen.

[3] Nicht in Fig. 130, wohl aber bei JAN l. c. sichtbar.

[4] S. Fußnote 4 p. 85.

[5] (1): »With darker longitudinal streaks or series of spots.«

[6] (1): »A series of large black spots — on each side.«

durch einen Vorder- und Hinteraugenfleck[1] als *M* zu bezeichnen. Die Grundfarbe kann neben diesen Flecken, eben so wie neben denen von $\overline{O}$ und $\overline{R}$ [Fig. 238], hellgelblich[2] sein, während sie an allen anderen Stellen fast so dunkel wie die desshalb schwer zu erkennende Zeichnung[3] ist. Von einer Reihe *U* ist bei dem Londoner Exemplare am Halse und Kopfe nichts zu bemerken, wohl aber tritt eine solche am Rumpfe auf, meistens in Verbindung mit *M* und der aus breiten unregelmäßigen Flecken bestehenden Bauchzeichnung[4]. Bei einem der Exemplare von STEINDACHNER scheint ein Unterkieferstreifen mit nachfolgender unterer Seitenreihe vorhanden zu sein; sogleich hinter der Mundspalte zeigt sich eine Verbindung des ziemlich breiten Hinteraugenflecks mit *U*, auf den hinteren Theilen dagegen scheint jede Spur von *U* zu fehlen.

Aus der von STEINDACHNER (69) veröffentlichten Abbildung und Beschreibung der typischen Exemplare geht hervor, dass sich die Erwachsenen von dem Thiere im Brit. Mus. nur dadurch unterscheiden, dass die Längsstreifen $\overline{O}$ durch Fleckreihen[3] ersetzt sind; übrigens scheint jedenfalls bei einem der Thiere wenigstens auf dem Halse auch ein oberer Seitenstreifen vorhanden zu sein[5]. Dass bei dem von STEINDACHNER abgebildeten Thiere $\overline{R}$ oder *R* nicht sichtbar ist, hat seinen Grund wohl in der dunkeln Pigmentirung des ganzen Rückens.

36. Ungalia moreletii und semicincta.

In welchem Verhältnis die Arten Ung. moreletii und semicincta zu einander stehen, geht wohl am besten aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

---

[1] (69): »Zuweilen eine schwärzliche Längsbinde hinter dem Auge.«

[2] (1): »A series of .... yellowish dots on each side.« — Bei dem jungen Exemplare STEINDACHNER's scheinen die dunkeln Flecke nicht sichtbar zu sein, wohl aber die aufgehellten Theile der Grundfarbe: »Bei dem kleineren Exemplare fehlen die dunklen Flecken, nicht aber einzelne gelbe Striche.«

[3] (69): »Seiten des Rumpfes bräunlich violett, mit einigen wenigen, kurzen, gelblichen Längsstrichen oder aber, wie bei Ungalia melanura, mit mehreren Längsreihen (3 jederseits) nicht sehr scharf abgegrenzter rundlicher Flecken, welche insbesondere an den Rändern gelb gesprenkelt oder gesäumt sind.«

[4] (69): »Die Unterseite des Rumpfes wie des Schwanzes ist wässerig bläulichgrau und bei dem größten Exemplare mit großen, scharf ausgeprägten, bläulich schwarzen Flecken (in zwei Reihen) geziert, die sich auch ein wenig über die Seiten des Rumpfes erstrecken und häufig zu Querbinden zusammenfließen.«

[5] (69): »Zuweilen eine schwärzliche Längsbinde .... hinter jedem Parietale.«

	Ung. moreletii	Ung. semicincta
Rumpfzeichnung	Jederseits eine Reihe großer schwarzer Flecke[1]	
	vgl. Fig. 169 u. 170[2].	vgl. Fig. 171 u. 172[3].
Fleckzahl	24—26[4].	
Kopfzeichnung — Seiten	Hinteraugenfleck und Spuren eines Vorderaugenflecks, die, eben so wie die Zeichnung der Kopfoberseite, weit matter gefärbt sind als die Rumpfzeichnung	
	vgl. Fig. 170.	vgl. Fig. 172.
Kopfzeichnung — Oberseite	Fig. 169 [ähnlich wie Fig. 227].	Fig. 171 [ähnlich wie Fig. 128 bezw. 228].
Schwanzform	Ausgesprochener Greifschwanz[5].	
Kopfschilder	Gleich oder nur sehr wenig verschieden vgl. Fig. 170 u. 172.	
Bauchschilder	208.	202—205.
Schwanzschilder	34.	?
Zahl der Schuppenreihen	25.	21—23.
Schuppen	»tectiform« (1)	»smooth« (1).

Es folgt daraus, dass nennenswerthe Unterschiede vorhanden sind in der Kopfzeichnung und der Anzahl der Schuppenreihen. Da der erstere Unterschied durchaus nicht bedeutender ist als er bei verschiedenen Exemplaren einer und derselben Ungaliazeichnungsform vorzukommen pflegt (z. B. bei Ung. maculata), so muss er außer Betracht gelassen werden. Es besteht demnach der einzige Unterschied der beiden Arten darin, dass Ung. moreletii 25 dachförmige, semicincta 21—23 glatte Schuppenreihen besitzt. Ob dies ein genügender Grund zur Trennung der Arten ist, lässt sich, so lange nicht größeres Material vorhanden ist, kaum entscheiden. Da in der Zeichnung lediglich keine wichtigen Unterschiede sich finden, so bilden die beiden Arten jedenfalls eine einzige Zeichnungsform.

[1] Ung. morel.: Bocourt (8): »Le corps est orné, à droite comme à gauche d'une série de grandes taches subcirculaires d'un noir violacé, encadré d'un liséré jaune.« — Ung. semicincta: Gundlach und Peters (37 a): »An jeder Seite des Körpers nur eine einzige Reihe großer, schwarzer, vom Rücken bis zum Bauche herabreichender, oft mit einander zu breiten Binden verschmelzender, runder Flecke.« — Cope (21): »With nearly complete broad brown rings or halfrings.«

[2] Herr Professor Milne-Edwards hatte die Güte, mir diese beiden Abbildungen des im Pariser Museum befindlichen Typus der Art anfertigen zu lassen. Die Beschreibung Bocourt's l. c. stimmt vorzüglich mit denselben.

[3] Ich verdanke diese beiden Figuren, welche sich auf eines der in Berlin befindlichen typischen Exemplare beziehen, der Freundlichkeit Herrn Dr. Tornier's.

[4] Ung. moreletii: 24—25 [Bobourt (8)]. — Ung. semicincta: Eines der Berliner Exemplare hat 24, das andere 26. (Mittheilung von Herrn Dr. Tornier.)

[5] Ungalia moreletii: »Queue préhensile« (Mittheilung von Herrn Dr. Mocquard in Paris). — Ung. semicincta: »Wohl entwickelter Greifschwanz« (Mittheilung von Herrn Dr. Tornier).

37. Ungalia melanura.

𝔄. Die Kopf- und Halszeichnung[1] ist in den Figuren 128 und 140 dargestellt. Die Auffassung derselben in Fig. 242[2] wird gerechtfertigt durch die Thatsache, dass die Fleckreihe in der Nähe der Bauchschilder sich auf die Unterlippe fortsetzt und die beiden seitlichen Streifen $\overline{M}_1$ und $\overline{M}_2$ in den einen Hinteraugenstreifen zusammenlaufen. Die Unterschiede der Rumpfzeichnung von der Halszeichnung bestehen darin, dass

1) die Flecke der beiden Fleckreihen R, die auf dem Halse in der Regel getrennt sind, auf dem Rumpfe sehr häufig zu einer einzigen Reihe breiter Flecke oder zu einer Zickzackbinde verschmelzen; doch scheint es, dass sie auch auf dem Rumpfe getrennt bleiben können[3]. Die Schuppen, auf welchen die Flecke R liegen, sind nie ganz gleichmäßig dunkel gefärbt, vielmehr besitzt die Dunkelheit der Färbung an der Schuppenspitze ein Maximum, während das Innere der Schuppen ganz wenig dunkler oder eben so dunkel[4] oder endlich heller[5] als die Grundfarbe sein kann. Diese ist häufig an den seitlichen Rändern der Flecke R bis zu gelb aufgehellt.
2) der Streifen $\overline{M}_1$ auf dem Rumpfe ersetzt ist durch eine Reihe von länglichen, oben und unten scharf geradlinig begrenzten Flecken, deren obere und untere Ränder genau in der Fortsetzung der Streifenränder liegen [Fig. 141 und 243].

---

[1] (1): »Two dark streaks, more or less distinct, along each side of the body, the upper extending to the head and passing through the eye.« Ähnlich (25).

[2] (87): »Bei U. melanura kommen 4 Längsstreifen vor« [nämlich 2 $\overline{M}_2$ und 2 $\overline{O}$], »die sich nicht über die Flecken« [M_1] »hinziehen, sondern sie alterniren mit den Fleckenreihen; und dies wäre sehr auffallend und abnorm, wenn diese Längsstreifen nicht als sogenannte Epidermalstreifen gedeutet werden müssten ....« Was WERNER darunter versteht, geht aus l. c. p. 37 hervor, wo es von der Epidermalzeichnung heißt: »Sie ist wahrscheinlich eine der Epidermis eigene Bildung, eine Färbung .... oder besser gesagt: Verdunklung der Epidermis an sich ohne Pigmentzellen, in Folge stärkerer Verhornung an den betreffenden Stellen.« Ich bemerke dazu, dass man nur die Epidermis abzuschaben braucht, um sich davon zu überzeugen, dass zwischen M_2 und M_1 kein Unterschied besteht, welcher die Auffassung des einen als eigentliche Zeichnung, des anderen als Epidermalzeichnung rechtfertigen würde.

[3] (43): »Avec deux rangées de taches dorsales, anguleuses, variées de blanc et de noir.« — Eben so COPE var. β s. u.

[4] Vgl. (61) Tafel 26.

[5] (1): »With small darker spots with yellowish ocelli.« — (25): »Sur le dos et les flancs des taches de moyenne et de petite dimension, anguleuses, noires, incomplètement environnées et très irrégulièrement maculées de blanc.«

Dass der in Fig. 242 und 243 als $\bar{O}$ bezeichnete Streifen diese Bezeichnung in der That verdient, geht aus seiner Lage zwischen R und M_1 und aus der Analogie mit anderen Ungalia-Arten, insbesondere Ung. taczanowskyi hervor.

Wenn diese Zeichnung als die charakteristische Zeichnung der Zeichnungsform beschrieben wurde, trotzdem sie nur bei zweien der im Brit. Mus. befindlichen Exemplare anzutreffen ist, so geschah es, da sie alle Elemente deutlich ausgeprägt enthält; alle anderen zur Zeichnungsform gehörigen Exemplare unterscheiden sich davon nur dadurch, dass einzelne der Elemente undeutlich sind oder ganz fehlen. So sind auch die von Brown (18) unterschiedenen Formen nur als Modifikation dieser Zeichnungsform zu verstehen, so zwar, dass bei

»a«[1] die beiden R getrennt vorhanden sind, eben so U und wohl M_1, M_2 und O dagegen fehlen,

»b«[2] die beiden R zu einem Zickzackband verschmelzen (s. o.), die Grundfarbe an den Seiten von R starke Aufhellung zeigt, $\bar{O}$, M_1, $\overline{M}_2$ und U fehlen,

»c«[3] alle Flecke und Streifen nur schwach angedeutet sind.

𝔅. Auf der Rückenmitte ein breiter Streifen, dessen Begrenzung an den vorderen Theilen sehr verschwommen, an den hinteren dagegen bestimmter ist; zum Theil innerhalb dieses Streifen, zum Theil neben demselben sind dieselben Rückenflecke wie bei der Form 𝔄 leicht angedeutet [Fig. 127]. Die Verlängerung des Hinteraugenstreifen bildet ein kräftig gefärbter $\overline{M}$, welcher der Lage nach $\overline{M}_2$ von 𝔄 entspricht [vgl. Fig. 141 und 142]. $\bar{O}$ ist sehr deutlich und kräftig entwickelt. Auf den vorderen Rumpftheilen besitzen die Streifen $\overline{M}$ und $\bar{O}$ etwa die Breite einer Schuppe, auf den hinteren Theilen dehnen sie sich bis zu einer Breite von drei [$= \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2}$] Schuppen aus. U wie bei der Form 𝔄.

Die Unterscheidung der Form gründet sich auf ein im Hamburger

---

[1] (18) »a: A row of small dark spots alternating on each side of the back; two rows of black dots on the first [$= U$] and fifth [$= M_1$?] rows of scales, about five scales apart longitudinally.«

[2] (18) »b: The dorsal spots tend to coalesce into a zigzag line. There is also a yellowish tinge on the eleventh and twelfth rows, giving the appearance of a broken line of that color. A dark patch on the frontal and parietals [vgl. Fig. 128] and a line from the nostril to side of the neck.« Ähnlich Cope (21) β und Jan (42) 5me livr. pl. I.

[3] (18) »c: An occasional indication of the dark dorsal and lateral dots.«

Museum befindliches Thier von Cuba; vielleicht ist sie identisch mit der von Cope unterschiedenen Varietät α[1].

e. vollkommen einfarbig[2].

38. Ungalia maculata und pardalis.

In welchem Zustande die Systematik der beiden Arten Ungalia maculata und pardalis sich gegenwärtig befindet, mag folgende Zusammenstellung der verschiedenen Litteraturangaben zeigen:

	Zahl der Schuppenreihen	Zahl der Bauchschilder	Rumpfzeichnung
	Ungalia maculata.		
Bibron (3): Typus der Art.	25	200	»Sur le dessus .... sont irrégulièrement distribuées de nombreuses et grandes taches noires.«
Jan (43).	27	202	»Avec des taches noires, rondes, distribuées en séries fort régulières.«
Duméril et Bibron (25).	23—25	147—203	»De très grandes taches .... qui paraissent constituer quatre séries.«
Cope (21).	23—25	142—150	α. »Two rows large spots on each side.«
Boulenger (1).	25—29	171—211	»With six or eight longitudinal series of ... alternating spots.«
	Ungalia pardalis.		
Cope (21).	27	169—189	Var. α. »Eight rows of spots.« » β. »Four rows of spots.«
Boulenger (1)	23—25	142—155	»With six longitudinal series of alternating dark brown spots.«

Da Cope und Boulenger diejenigen Systematiker sind, denen wohl das größte Material zur Verfügung stand, so muss es um so mehr verwundern, dass gerade ihre Angaben besonders bezüglich der Zahl der Bauchschilder einander geradezu ausschließen. Vergleicht man jedoch die Anzahl der Bauchschilder, die Cope für Ung. maculata mit denen, die Boulenger für Ung. pardalis angiebt, so findet man, dass sie fast ganz gleich sind; eben so liegt die Zahl der Schuppenreihen von Ung. pardalis nach Cope innerhalb der Variationsgrenzen der von Boulenger für Ung. maculata angegebenen Zahlen. Die Verschiedenheit in den Angaben Cope's und Boulenger's liegt also nicht in der Artabtrennung sondern nur in der Benennung: Cope

[1] (21) »α: A narrow brown vertebral line.«
[2] (38): »Color uniformly yellow, with a tinge of red upon the abdomen.«

heißt die Art, welche BOULENGER Ung. maculata nennt, Ung. pardalis und umgekehrt. Welche Benennung die richtige ist, lässt sich durch Zurückgehen auf den Typus einer der Arten unmittelbar entscheiden: die von BIBRON (3) in seiner Beschreibung des typischen Exemplars von Ung. maculata angeführten Zahlen geben der Benennung BOULENGER's Recht, nicht derjenigen COPE's.

Die Artunterscheidung BOULENGER's und COPE's beruht in dem vorliegenden Falle auf der Zahl der Schuppenreihen und Bauchschilder. Der praktische Nutzen einer solchen Unterscheidung für die Zwecke des Bestimmens ist in die Augen fallend; dass sich auf diese Zahlen wirklich in den allermeisten Fällen eine richtige Abtrennung der Arten innerhalb der Genera gründen lässt, dafür hat BOULENGER in seinem Catalogue den besten Beweis geliefert. Bedenklich ist aber ein solches Verfahren wohl immer dann, wenn die auf diese Weise zu verschiedenen Arten gerechneten Exemplare keinerlei Unterschiede von einander zeigen als eben die Verschiedenheit jener Zahlen; unrichtig ist es, wenn dadurch außerdem noch Exemplare mit anderen vereinigt werden, von denen sie sich in jeder anderen Beziehung mehr unterscheiden als von solchen, von denen sie getrennt werden. Gerade bei Ung. maculata und pardalis scheint mir letzterer Fall vorzuliegen. Unter den von Herrn BOULENGER bestimmten Londoner Exemplaren war nur ein einziges als Ung. pardalis, alle anderen waren als Ung. maculata bezeichnet. Unter letzteren befanden sich zwei, welche von den übrigen Ung. maculata sich augenfällig in mehreren Eigenschaften (s. u.) unterschieden, mit dem Exemplar von Ung. pardalis aber in jeder Beziehung übereinstimmten, so dass es sicher Niemand, der sie mit der Ung. pardalis zusammen gesehen, nicht aber ihre Schuppenreihen und Bauchschilder gezählt hätte, eingefallen wäre, sie zu einer anderen Art zu stellen.

Die Exemplare, welche ich in London und Hamburg zu untersuchen Gelegenheit hatte, müssen, glaube ich, nach anderen Merkmalen unterschieden werden. Es sind zweifellos drei verschiedene Formen vorhanden, für die ich folgende Unterscheidung[1] vorschlage:

a. Der Schwanz nach hinten gleichmäßig verjüngt; ist eine Zeichnung vorhanden, so setzt sie sich bis zur Schwanzspitze fort [Fig. 138]:

a_1. die Flecke der beiden obersten Fleckreihen annähernd kreisförmig oder oval, stets durch einen Zwischenraum von

[1] Herr BOULENGER hat mir gestattet hier mitzutheilen, dass er sich nach einer nochmaligen Prüfung meiner Unterscheidung anschließt.

mindestens einer Schuppenbreite von einander getrennt [Fig. 132]

= Ung. maculata 𝔄,

a_2. die Flecke der beiden obersten Fleckreihen annähernd rechteckig mit etwas abgerundeten Ecken, meistens zusammenfließend, immer einander sehr nahe stehend

= Ung. maculata 𝔅.

b. Der hintere Theil des Schwanzes verjüngt sich ziemlich plötzlich und zu einem deutlichen Greifapparat [Fig. 139], welcher dem Bauche zu eine Art Hacken bildet. Die Zeichnung bricht auf diesem Theile des Schwanzes ab

= Ung. pardalis.

Bezüglich der Benennung ist festzustellen, dass die Form U. maculata 𝔄 die typische Ung. maculata ist, von der sich bei Bibron (3) eine gute Abbildung findet.

Im Einzelnen ist über die Zeichnung der gezeichneten Thiere noch Folgendes zu bemerken:

Ung. maculata 𝔄. Die charakteristische Eigenschaft der Rückenzeichnung [Fig. 132] ist die, dass die Flecke der beiden obersten Fleckreihen immer durch einen verhältnismäßig bedeutenden Zwischenraum von einander getrennt sind. Der Vorder- und Hinteraugenstreifen setzt sich auf den Hals in Form einer einfachen Fleckreihe fort, die sich aber noch auf dem Halse in zwei Reihen von Flecken trennt. Die obere derselben M_1[1] besteht aus ovalen Flecken, die an Größe denen der obersten Fleckreihe gleich sind, mit ihnen alterniren und ihnen sehr nahe liegen. Die untere M_2 ist aus sehr kleinen Flecken zusammengesetzt, welche mit denen von M_1 alterniren. Mit den Flecken M_1 endlich alterniren diejenigen von U; letztere beginnen schon auf der Unterlippe.

Ung. maculata 𝔅[2]. Abgesehen davon, dass die gewöhnlich annähernd rechteckigen Flecke der beiden obersten Reihen einander ganz nahe stehen und fast immer verschmelzen, liegt ein Unterschied der beiden Formen 𝔄 und 𝔅 darin, dass bei letzterer nicht zwei mittlere Seitenreihen M_1 und M_2 vorhanden sind, sondern nur eine einzige; es kommt jedoch der Fall vor, dass zwischen den größeren Flecken dieser Reihe kleinere eingeschaltet sind[3]. Auch die Fleckreihe O

[1] Vgl. Fig. 131 und 133 bezw. 245.

[2] Fig. 136 und 246; Jan (42) 5me livr. pl. II.

[3] M' und M'' in Fig. 245.

findet sich bei manchen Exemplaren, aber nie auf der ganzen Länge des Körpers und nie ganz regelmäßig, z. B. bei dem von JAN l. c. abgebildeten Thiere nur ganz vorn durch zwei Flecke vertreten. Die Flecke U sind bald mit denen der Bauchschilder verschmolzen bald allein stehend.

Ung. pardalis. Am ehesten könnte diese Form mit Ung. mac. 𝔄 verwechselt werden, da sie wie diese zwei mittlere Seitenreihen [M_1 und M_2 Fig. 137 und 244] besitzt. Sie ist jedoch von Ung. mac. 𝔄 stets dadurch zu unterscheiden, dass bei ihr die Flecke von M_1 nicht diejenigen von M_2 an Größe bei Weitem übertreffen [Fig. 245], sondern die Flecke von M_1 und M_2 auf dem Rumpfe sich in der Größe nicht merklich unterscheiden. Dazu kommt, dass bei Ung. pard. sowohl die Flecke der obersten Reihen als auch diejenigen von M_1 und M_2 ziemlich regelmäßig rechteckig, insbesondere dem Rücken und Bauch zu scharf geradlinig begrenzt sind [Fig. 137]. O fehlt. U kann auch fehlen; ist es vorhanden, so besteht es aus kleinen Flecken, die mit denen von M_2 und denen der Bauchschilder regelmäßig alterniren. Überhaupt zeichnen sich alle Fleckreihen durch bedeutende Regelmäßigkeit aus, und da außerdem alle Fleckreihen mit den daneben liegenden genau alterniren, so erscheint der Rumpf eines solchen Thieres schachbrettförmig gezeichnet und zwar gewöhnlich weit mehr als es die linke Seite der Fig. 137 zeigt, wo die Flecke auf den Bauchschildern fehlen und diejenigen von M_2 nicht eben so groß sind als die von M_1. Der Totaleindruck dieser Zeichnung ist so von demjenigen von Ung. mac. 𝔄 außerordentlich verschieden.

Wenn oben als unterscheidendes Merkmal für Ung. pard. und Ung. mac. die Form des Schwanzes angegeben wurde, so geschah es mit Rücksicht auf die völlig einfarbigen Thiere — Ung. mac. e[1]. — Für die gezeichneten Thiere lässt sich auf die Zeichnung allein eine eben so gute Unterscheidung gründen:

a. zwei mittlere Seitenreihen M_1 und M_2 vorhanden
 a_1 die Flecke M_1 und M_2 auf dem Rumpfe gleich groß
 = Ung. pardalis,
 a_2 die Flecke der oberen Reihe M_1 weit größer als die der unteren
 = Ung. maculata 𝔄,
b. nur eine mittlere Seitenreihe vorhanden
 = Ung. maculata 𝔅.

[1] COPE: »Gray without spots or with traces only.«

Es geht daraus also hervor, dass auch in der Seitenzeichnung der mit ausschließlicher Rücksicht auf die Schwanzform und Rückenzeichnung getrennten Formen klar definirte Unterschiede bestehen. Da Ähnliches auch von Kopf- und Körperform gilt, so folgt daraus, dass bei der getroffenen Eintheilung die Formen nach den verschiedensten Richtungen durchaus bestimmte Unterschiede zeigen.

Auf die Beschreibungen der Zeichnung, welche sich in der Litteratur finden, lässt sich hier nicht in derselben Weise eingehen wie sonst, da es häufig unmöglich ist zu sagen, ob eine Ung. mac. oder pard. vorlag. Auf die gerade wesentlichen Eigenschaften ist in denselben gewöhnlich kein Werth gelegt und aus der bloßen Zahl der Fleckreihen lässt sich gar nichts schließen, da eine Ung. pard. eben so gut nur 6 Reihen haben kann, wenn *U* fehlt, als eine Ung. mac. 𝔅 8[1]. Die von GUNDLACH (37) »gesammelten Boen« könnten seiner Beschreibung der Zeichnung nach eher zu Ung. mac. 𝔅 gehören, während sie der »sehr bestimmt ausgesprochene Wickelschwanz« zu Ung. pardalis zu stellen scheint. JAN's Tropid. maculatus ist sicher eine Ung. mac. 𝔅, seine Tropid. distinctus wohl eine Zwischenform zwischen Ung. mac. 𝔅 und der völlig einfarbigen Ung. mac. 𝔢: die Flecke sind nur noch durch feine Tüpfelung angedeutet. Wie COPE (21) gerade Trop. distinctus zu seiner Ung. mac. stellen kann, ist schwer verständlich, da JAN (43) für dieselbe 27 Schuppenreihen und 180 Bauchschilder angiebt, COPE sie also nach seiner eigenen Bestimmungstabelle zu Ung. pardalis zählen müsste. Die Beschreibung, die DUMÉRIL und BIBRON (25) von der Zeichnung — jedenfalls nach einem erwachsenen Exemplare — geben, stimmt mit Ung. mac. 𝔅 vollkommen; wenn sie jedoch meinen, dass »les très-jeunes sujets ont le bout de la queue blanc«, so wäre es möglich, dass diese »très-jeunes sujets« junge Ung. pardalis sind, bei denen wie bei den Alten das Schwanzende immer ungezeichnet ist.

Von COPE's (21) Ung. mac. scheint mir α = Ung. mac. 𝔅, β = Ung. mac. 𝔄 zu sein, während seine Ung. pard. α wohl identisch ist mit Ung. pardalis nach der obigen Unterscheidung, β vielleicht mit Ung. mac. 𝔅, jedenfalls nicht mit Ung. pardalis. Die Arten Ung. haetiana und dipsadina COPE's hat BOULENGER beide zu den Synonymen von Ung. mac. gestellt. Da COPE für die Bauchschilder der beiden Arten je nur eine einzige Zahl angiebt, so sind diese Arten wohl nur nach je einem einzigen Thiere aufgestellt. Außerdem sind die von COPE

[1] Die zwei obersten Fleckreihen, 2 *O*, 2 *M* und 2 *U*.

selbst in seiner Beschreibung — Abbildungen seiner neuen Arten giebt ja COPE leider nie — angeführten Eigenschaften dieser Arten gegenüber anderen der Gruppe derart, dass sie schon Bedenken erregen müssten, wenn ihre Konstanz bei einer großen Anzahl von Exemplaren festgestellt wäre. Es erscheint mir unter diesen Umständen jedenfalls möglich, dass Ung. dipsad. Cope mit Ung. pard. nach der oben getroffenen Unterscheidung, Ung. haetiana Cope mit Ung. mac. 𝔅 zu vereinigen ist.

39. Ungalia cana.

Da ich ein Exemplar dieser Art nicht zu Gesicht bekommen habe, so muss ich mich begnügen, die Beschreibung COPE's (21) wiederzugeben: »Color gray brown above, below yellowish gray, densely punctulated at middle of gastrosteges. A series of tolerably approximated transverso-dorsal spots, which are short and little distinct, in some specimens almost wanting. On each side on the third row of scales is a series of black dots two or three scales apart. A brown band from eye to side of neck, the labials below it yellowish; mental region yellowish.« Der Rücken ist demnach ähnlich wie bei Ung. mac. und pard. gezeichnet. Ob die Flecke auf der dritten Schuppenreihe zu M oder U gehören, ist nicht zu entscheiden, da nicht angegeben ist, ob sie sich nach vorn hinter das Auge oder auf die Unterlippe fortsetzen.

40. Ungalia conjuncta.

Dieselbe Eigenthümlichkeit, die COPE zur Aufstellung der Art Ung. cana veranlasste, das Vorhandensein einer Reihe größerer Schuppen auf der Rückenmitte, hat FISCHER (30) bestimmt, auf ein einziges Exemplar die Art conjuncta zu gründen. Dabei spricht er selbst Zweifel darüber aus, ob es nicht nur eine Varietät von Ung. maculata ist, richtiger wohl von Ung. pardalis, da die Zeichnung[1] genau die in § 38 für Ung. pardalis beschriebene zu sein scheint.

---

[1] »Jederseits eine der Rückenmitte nahe liegende Reihe größerer schwarzer Flecke, bald mit denen der anderen Seite verschmolzen, bald mit ihnen abwechselnd [= R]. Weiter abwärts an den Seiten zwei Reihen kleinerer [M_1 und M_2] mit jenen und mit einander abwechselnder Flecke, auf die wieder auf den zwei äußersten Schuppenreihen eine Reihe größerer, weiß umsäumter Flecke folgt [= U, übrigens etwas verschieden gegenüber Ung. pard.]. Diese letzteren wechseln wieder ab mit denen der Bauchreihe, welche von den Schuppen der äußersten Reihe auf einen Theil der Bauchschilder übergreifen.«

41. Ungaliophis continentalis.

Die Beschreibung F. MÜLLER's (49) von dem typischen Exemplare der Art[1] beginnt folgendermaßen: »Vom Nacken über den Rücken hin bis ans Ende des Schwanzes zieht eine Doppelreihe von regelmäßigen, scharf umgrenzten, großen (3—4 Schuppen langen) ovalen Flecken, schwarz mit gelbem Saum, welche am Hals zu zwei breiten Binden zusammenfließen. Diese vereinigen sich und es entsteht eine pfeilförmige, schwarze, gelbgesäumte Zeichnung, deren vorderer spitzer Winkel auf dem Frontale, deren hinterer einspringender Winkel ungefähr auf der Höhe der Maulcommissur liegt«[2]. Die Verlängerung des Vorder-[3] und Hinteraugenstreifen[4] wird auf eine kurze Strecke durch einen Längsstreifen $\overline{M}$ und weiter hinten durch eine Fleckreihe M[5] gebildet, die sich schließlich in der allgemeinen Dunkelfärbung und Tüpfelung der Grundfarbe verliert. Der auf dem Halse vorhandene $\overline{O}$[4] löst sich in eine Fleckreihe auf, die aber auch nur ein kurzes Stück sichtbar bleibt. U verläuft sehr regelmäßig von der Unterlippe bis zur Schwanzspitze. Da sich das hintere Ende des Hinteraugenstreifen mit dem zunächst gelegenen Flecke U verbindet, scheint es als ob der Hinteraugenstreifen gegen unten umbiege und an der Unterseite verschwinde. Unter dem Auge befindet sich ein ziemlich unregelmäßig gestalteter Fleck, der später bei Boa häufig zu erwähnende Unteraugenfleck[6].

42. Eunectes notaeus Cope.

Der in der Gegend der Augen beginnende Rückenstreifen R geht nur bis auf den Nacken [Fig. 122 bezw. 254]; dort tritt an seine Stelle zuerst eine einfache Reihe von breiten Flecken, dann eine

[1] Abgebildet (49) Tafel I.

[2] (1): »A large black blotch, edged with yellow, on the head, bifurcating posteriorly and extending as two stripes on the neck.« Ähnlich BOCOURT (9).

[3] (1): »A lateral series of smaller spots.« MÜLLER (49): »Seitlich gegen die Bauchschilder hin je eine Reihe von unregelmäßigen, schwarzen, gelbgesäumten Flecken und außerdem zwischen diesen und den ovalen Flecken zahlreiche schwarze Sprenkel und Tupfen.« Ähnlich BOCOURT (9).

[4] (49): »Vom Auge gehen mehrere schwarze Binden aus, eine nach hinten über die Maulcommissur, am Vorderhals sich verlierend [= Hinteraugenstreifen], eine zweite [= $\overline{O}$] ebenfalls bald verschwindende zwischen dieser und der großen Nackenbinde [= $\overline{R}$],

[5] eine fernere kurze nach vorn zum Nasenloch und zum dritten Labiale sich gabelnd [= Vorderaugenstreifen] endlich

[6] eine über das 5. Labiale.

Doppelreihe, deren Flecke meistens alterniren[1]. Die oberen Seitenstreifen lassen sich bei dem Exemplare im Brit. Mus. erst von den Augen an verfolgen; ihre Fortsetzung auf dem Nacken bildet je eine Fleckreihe, welche sich auf den hinteren Theilen des Rumpfes vollkommen verliert. COPE, dem seiner Beschreibung nach ein oder mehrere weit besser gezeichnete Exemplare vorlagen, giebt an, dass die $\bar{O}$ schon auf der Mitte der Schnauze anfangen und dort zusammenlaufen[2], was auch bei dem im Straßburger Museum befindlichen Kopfe Fig. 123 sehr schön zu sehen ist, und dass auch auf dem Nacken zwei $\bar{O}$ vorhanden sind, deren Auflösung in eine Fleckreihe erst eine kurze Strecke weiter hinten erfolgt[3]. Auch die Verlängerung der schwach entwickelten Vorder- und Hinteraugenstreifen[4] wird bei COPE's Exemplar noch auf dem Nacken durch einen kürzeren Streifen gebildet, bei dem Londoner Exemplar dagegen durch eine äußerst unregelmäßige Fleckreihe *M*[5], deren Flecke auf kürzere Strecken hier und da ganz aussetzen. Eine einigermaßen regelmäßige Zeichnung der Seiten kommt bei dem Londoner Thiere erst auf der hinteren Hälfte des Rumpfes zu Stande, wo durch Verbindung der Flecke *M* mit den auf den vorderen Rumpftheilen auch sehr unregelmäßigen Flecken *U*[5] Querbänder zur Entstehung gelangen.

43. Eunectes murinus.

Die Zeichnung der Kopfoberseite zu besprechen wird § 69 Gelegenheit sein. Für die Rumpfzeichnung gilt im Wesentlichen das bei Eun. notaeus Gesagte, nur stehen die Flecke des Rückens gewöhnlich weiter aus einander und bilden entschiedener zwei Reihen[6] als bei Eun. notaeus, sind aber bei der sehr dunklen Grundfarbe besonders älterer

[1] (20): »A broad median head band arises between the orbits and extending upon the neck becomes zigzag, and is finally broken into transverse blackish spots which extend to the end of the tail. They extend over 12 scales transversely and are two scales apart.«

[2] (20): »A deep brown band commences upon each temple, and unites with its fellow on the middle of the muzzle.«

[3] (20): »Two bands commence on each side of the neck, the superior is continuous for a short distance, and is then broken into longitudinal spots.«

[4] (20): »A similar band commences at the eye and extends beyond the canthus of the mouth.«

[5] (20): »The inferior band is soon broken and is merged into two or three very irregular series of lateral black spots.«

[6] (1): »With a single [nur vorn] series or with two alternating series of large blackish transverse spots«; ähnlich (25) und (60); (87): »zwei Reihen großer, dunkler, kreisrunder Dorsalflecken.«

Thiere[1] oft nur eben noch sichtbar. Wenn trotz dieser wenig bedeutenden Unterschiede die Zeichnung der meisten Exemplare von Eun. murinus einen ganz anderen Eindruck macht als die von Eun. notaeus, so liegt der Grund hauptsächlich in der starken Aufhellung der Grundfarbe zwischen *O* und *M* und zwischen *M* und *U* verbunden mit dem Umstande, dass die Flecke von *O* und *M* oder deren Ränder rings um die aufgehellte Grundfarbe etwas abgerundet sind und diese gleichsam umfassen. Dadurch entstehen zwei Reihen von hellen Augenflecken[2], α_1 $\alpha_2 \dots$ und β_1 $\beta_2 \dots$ Fig. 121 und 256, derart, dass die dunkeln Ränder der Reihe α oben durch die Flecke *O*, unten durch den oberen Rand von *M*, eben so die dunkeln Ränder der Reihe β oben durch den unteren Rand der Flecke *M*, unten durch die Flecke *U* gebildet werden [Fig. 256]. Es handelt sich also bei diesen Augenflecken, ähnlich wie bei denen von Epicrates cenchris, nicht um eine centrale Aufhellung gewöhnlicher Flecke[3]. Hellt sich nun auch noch der Theil des Grundes, auf welchem an den vorderen Rumpftheilen *M* liegt, also in Fig. 121 bezw. 256 zwischen α_2 und β_2 oder α_1 und β_1, auf, so scheint es, als ob die hellen Flecke sich mit einander verbinden würden; es entstehen helle, außen dunkel geränderte Querbänder. Wie die hellen Flecke beider Reihen mit einander, so können auch die hellen Flecke der unteren Reihe in Verbindung mit der hellen Bauchfarbe treten.

Die Berechtigung der eben angegebenen Auffassung ergiebt sich unmittelbar aus dem sehr häufigen Vorkommen von dunkel pigmentirten Exemplaren — ein solches ist zum Beispiel das bei Jan (42) 6me livr. III. pl. abgebildete —, bei denen die Aufhellung der Grundfarbe fehlt. Die Zeichnung solcher Exemplare ist derjenigen von Eun. notaeus außerordentlich ähnlich und eben desshalb ist beinahe jeder Zweifel über die Auffassung derselben ausgeschlossen.

44. Boa occidentalis.

Nach der Abbildung Philippi's (56) vom typischen Exemplare scheint dieses eine sehr deutliche Zeichnung zu besitzen. Von dem einzigen Vertreter dieser Art im British Museum, einem trotz seines ver-

---

[1] (43): »La couleur du fond est un brun olivâtre clair dans le jeune âge et devient très foncée chez les vieux sujets.«

[2] (1): »With .... one or two lateral series of blackish ocelli with white centres.« Ähnlich (25) und (60).

[3] (89): »Mit noch ziemlich ursprünglicher Rumpfzeichnung, wenn auch die Lateral- und Marginalzeichnung bereits aus Augenflecken besteht.«

letzten Schwanzes noch 2,35 m langen Männchen, lässt sich dies durchaus nicht sagen. Vielmehr ist bei diesem der Grund so dunkel gefärbt und noch dazu schwarz getüpfelt, dass auf den hinteren Rumpftheilen die Zeichnung nicht mehr zu erkennen ist, da Zeichnung und Grundfarbe zusammen eine dunkle unregelmäßig schwarz getüpfelte und gefleckte Fläche bilden. Auf den vorderen Theilen lässt sich die Zeichnung eben noch ermitteln und stimmt dort in allen wesentlichen Punkten mit der Beschreibung PHILIPPI's überein.

Die Zeichnung der Oberseite unterscheidet sich von derjenigen der anderen Boa-Formen in keiner Weise[1]. Der Streifen auf der Mitte des Kopfes ($\bar{R}$) nimmt gegen hinten an Breite zu und ist dort beim typischen Exemplare im Inneren aufgehellt[2]. Seine Fortsetzung nach hinten bildet eine Reihe von breiten Flecken, deren Mitten bei dem Londoner Exemplare, nicht bei demjenigen PHILIPPI's, Aufhellung zeigen[3]. Die Grundfarbe in unmittelbarer Nähe dieser Flecke, eben so in unmittelbarer Nähe aller anderen Theile der Zeichnung ist sehr viel heller als an anderen Stellen[4], die in einiger Entfernung von Zeichnungstheilen liegen.

Die mittlere Seitenreihe beginnt mit einem Vorderaugenfleck[5], setzt sich in einen Hinteraugenfleck[6] fort und liefert weiter hinten

---

[1] (1): »Head brown, with the markings as in B. constrictor, but less distinct and bordered with yellowish.«

[2] (56): »Die Oberseite des Kopfes ist .... durch einen braunen Längsstreifen [= $\bar{R}$] getheilt, welcher hinten breiter und durch eine Mittellinie gespalten wird.«

[3] (56): »Der Rücken, welcher bei Boa constr. etwa 15« [vgl. übrigens die betreffenden Zahlen § 90, II] »schwarze, viereckige Flecke zeigt, hat bei der Boa von Mendoza deren 28, und diese sind am Vorder- und Hinterrand winklig ausgeschnitten und mit einem helleren Flecken in der Mitte versehen.«

[4] (1) »With yellowish markings, mostly in the form of rings and small spots« [letzteres Aufhellung im Inneren von *M* und *U*]. (56): »Die Zwischenräume zwischen diesen Flecken« [nämlich den Rückenflecken] »bilden regelmäßige, mehr oder weniger in die Länge gezogene Sechsecke, welche nach außen mit einem weißlichen Saume [= Aufhellung der Grundfarbe] begrenzt sind, welcher sich allmählich nach innen in eine braune Färbung verliert.«

[5] (56): »Rechts und links von der Schnauze ist ebenfalls ein schwärzlicher Fleck, der fast bis zum vorderen Augenwinkel reicht, hinten durch eine gebogene weißliche Linie [= Aufhellung der Grundfarbe neben dem Vorderaugenfleck], die bis zur Mundspalte reicht, von den kaum helleren Wangen getrennt.«

[6] (56): »Schläf- und Scheitelgegend ist dunkelbraun und durch einen helleren braunen Streifen [= Aufhellung der Grundfarbe neben $\bar{R}$] von der schwärzlichen Mittellinie des Kopfes geschieden, sowie selbst durch eine etwas hellere Längsbinde in der Mitte getheilt« [= Aufhellung der Grundfarbe oberhalb des Hinteraugenstreifens].

durch Längsverschmelzung ihrer Flecke einen Längsstreifen, innerhalb dessen die Flecke, aus denen er zusammengesetzt ist, als Verdickungen wohl zu unterscheiden sind. Mit diesem Längsstreif sind von oben die Rückenflecke verbunden, die Verbindungsstellen wie bei Boa constrictor durch helle Flecke oder Längsstriche ausgezeichnet[1]. Die Grundfarbe auf dem Rücken, welche auf diese Weise nach vorn und hinten durch zwei Rückenflecke, auf beiden Seiten durch die beiden Längsstreifen $\overline{M + M}$ begrenzt ist, erscheint bald in elliptischer, bald in kreisförmiger, bald endlich in sechseckiger[2] Gestalt.

Die Flecke von U, von denen schon zwei auf der Unterlippe liegen, treten auf dem Halse und wohl auch auf dem Rumpfe in Verbindung mit M, bilden aber auf dem Rumpfe wie M ein Längsband[1], dessen Verdickungen die Flecke, aus denen es entstanden ist, anzeigen. Diese Flecke sind wie die von M sehr häufig im Inneren aufgehellt[3].

Ein Unteraugenfleck[4] ist vorhanden; O, falls es nicht etwa in den Rückenflecken enthalten ist[5], fehlt.

45. Boa diviniloqua.

Die Kopfzeichnung ist wesentlich dieselbe wie in den Figuren 146, 147, 153. Der Längsstreifen $\overline{R}$ auf der Kopfoberseite besitzt ziemlich regelmäßig an 3 Stellen Verdickungen[6], 1) unmittelbar vor der Gegend

[1] (56): »Ein jeder der dunkeln Rückenflecke ist an der Seite durch eine weißliche Längslinie begrenzt.«

[2] S. Fußnote 4 p. 100.

[3] (56): »Die Seiten des Körpers zeigen .... auf braunem Grunde [= Zeichnung] ein zusammenhängendes wellenförmiges Band [= Grundfarbe zwischen $\overline{M + M}$ und $\overline{U + U}$], oben und unten von einem helleren, gelblichen Saume scharf begrenzt [= Aufhellung der Grundfarbe neben $\overline{M + M}$ und $\overline{U + U}$], nach der Mitte hin allmählich dunkler hellbraun; unter jedem einspringenden Winkel des Bandes ein helles Fleckchen [= Aufhellung im Inneren der Flecke U] und es setzt die braune Farbe der Seiten mit einer scharf begrenzten wellenartig gebuchteten Linie [= unterer Rand von $\overline{U + U}$] gegen den hellen Bauch ab.«

[4] (56): »Diese [= die Wangen] sind durch zwei weißliche, vom Augenrand entspringende, divergirende Linien [= aufgehellte Grundfarbe neben den seitlichen Rändern des Unteraugenflecks] getheilt, und durch eine ebenfalls weißliche Linie, die vom Auge bis zum Mundwinkel geht [= Aufhellung unterhalb des Hinteraugenflecks], begrenzt.«

[5] Vgl. § 67 I.

[6] (1): »Head markings as in B. constrictor, but sometimes rather indistinct; the longitudinal line on the head broader, often interrupted or scalloped.« — (25): »Une raie .... partageant en deux longitudinalement sa face supérieure;

zwischen den Augen, 2) unmittelbar hinter dieser und 3) an der breitesten Stelle des Hinterkopfes. Nach der zweiten Verdickung ist der Längsstreifen nicht selten abgebrochen, an der dritten und hinter ihr stark im Inneren aufgehellt, so dass er wie zweigetheilt aussieht. Von den Flecken *O* [vgl. die Fig. 257] sind nur je zwei bezw. die beiden Ränder eines einzigen über den Augen vorhanden, die durch Verbindung mit der ersten Verdickung des Längsstreifen eine Art Kreuz, ähnlich dem in Fig. 147, bilden können.

Auch dieser Boa-Art fehlen die breiten Flecke auf dem Rücken[1] nicht; sie erscheinen, wie schon bei Boa occidentalis, als Fortsetzung des Längsstreifen auf der Kopfoberseite. Die Fortsetzung des Vorder-[2] und Hinteraugenstreifen[3] besteht auf dem Halse nicht selten aus einem Längsstreifen $\overline{M}$, auf dem Rumpfe ist derselbe aber stets durch eine Reihe von viereckigen Flecken[4] ersetzt; diejenigen Seiten derselben, welche der Längsrichtung des Körpers parallel verlaufen, sind gewöhnlich scharf geradlinig, während die dazu senkrechten gewöhnlich einen unregelmäßigen Verlauf zeigen. Auch *U* ist aus annähernd viereckigen Flecken zusammengesetzt; dieselben haben die Eigenthümlichkeit, dass von zwei auf einander folgenden Flecken immer der eine mit einem Flecke der hier sehr hoch liegenden Bauchreihe in Verbindung tritt[5] [Fig. 152 und 267].

Aus der Synonymik im Catalogue (1) geht hervor, dass Boulenger meint, Schlegel habe diese Art mit Boa constrictor zusammengeworfen. Wenn nicht etwa Schlegel (60) seine Beschreibung der Zeichnung nach einem einzigen Thiere gemacht hat ohne Rücksicht darauf, ob dieselbe auch für alle anderen stimmte[6], so scheint mir

---

mais cette raie est accompagnée d'une autre, tracée en travers du front [= $O + R + O$, vgl. Fig. 147] et, au lieu d'être graduellement élargie d'avant en arrière, elle est alternativement renflée et rétrécie sur plusieurs points de son étendue«.

[1] (1): »With 25 to 30 darker spots or cross bands on the body.«

[2] (25): »Une grande tache brune sur chaque région frénale.«

[3] (25): »Une bande noirâtre, claviforme, allant de l'oeil à la commissure des lèvres.«

[4] (25): »D'autres taches noirâtres beaucoup plus petites [nämlich als die Rückenflecke] .... en carrés longs ou en trapèzes rectangles.« (!)

[5] (1): »A lateral series of spots [= *U*] or vertical bars [= $U + B$] with light centres«. — (25): »Les côtés du tronc offrent également des taches d'un noir assez foncé ayant leur centre et leur pourtour jaunâtres: ces taches, qui sont les unes de moyenne grandeur et subquadrangulaires [= $U + B$], les autres petites et subcirculaires [= *U*], constituent une série, dans laquelle une des petites alterne constamment avec une de celles de moyenne dimension.«

[6] Vgl. p. 6.

seine Beschreibung unzweideutig darauf hinzuweisen, dass er Boa diviniloqua überhaupt nicht kannte. Seine Auffassung der Rückenflecke als Erweiterung und Verbindung der beiden $\overline{M}$, wäre unverständlich, seine Behauptung: »elle [nämlich $\overline{M}$] descend dans ces points de réunion en angle« stimmt zwar für Boa constrictor sehr gut, ist aber für Boa diviniloqua unrichtig, während sonst die Beschreibungen SCHLEGEL's gerade bezüglich der Auffassung und Genauigkeit zu den besten gehören.

46. Boa constrictor, eques und imperator.

An Stelle der bisher unterschiedenen drei Arten, Boa constrictor, eques und imperator hat BOULENGER (1) nur zwei gesetzt, Boa constrictor und imperator. Er giebt für dieselben folgende Unterscheidungsmerkmale an:

	Boa constrictor	Boa imperator
Zahl der Schuppenreihen	81—95	61—79
Rostrale	»A little broader than deep.«	»As deep as broad.«
Zahl der Rückenflecke	15—20	22—30
Schwanzzeichnung	»On the tail the markings become much larger, brick-red, edged with black.«	»No red on the tail.«
Kopfzeichnung	Kein Kreuz auf der Kopfoberseite.	»The dark line on the middle of the head usually with a process on each side between the eye, thus forming a cross.«

Danach würden die Thiere mit der höheren Zahl der Schuppenreihen sich von denen mit der niedereren Zahl zugleich auch durch die Form des Rostralschildes, die Anzahl der Rückenflecke und gewisse Eigenschaften der Kopf- und Schwanzzeichnung unterscheiden. Durch dieses Zusammentreffen mehrerer, wohl von einander unabhängiger Unterschiede wäre in der That die Abtrennung von zwei Arten nicht nur gerechtfertigt, sondern geradezu gefordert.

Wenn man sich jedoch nicht auf das im British Museum vorhandene Material, das jedenfalls in erster Linie die Grundlage der BOULENGER'schen Eintheilung bildet, beschränkt, so kann es vorkommen, dass man auf Schwierigkeiten stößt. Das Hamburger Museum enthält zum Beispiel zwei Exemplare, von denen das eine 81 Schuppenreihen und ein Rostrale, das tiefer als breit ist, besitzt,

das andere 70 Schuppenreihen und ein Rostrale, das breiter als tief ist. Der Zahl der Schuppenreihen nach würde also das erstere zu Boa constrictor, das letztere zu Boa imperator gehören, während der Form des Rostralschildes nach das erstere gerade zu Boa imperator, das zweite zu Boa constrictor zu stellen ist.

Auch bezüglich der Zahl der Rückenflecke im Verhältnis zur Zahl der Schuppenreihen begegnet man ähnlichen Schwierigkeiten. Bei dem eben angeführten Thiere mit 81 Schuppenreihen sind 26 Rückenflecke vorhanden, es müsste also nach der Anzahl der Rückenflecke als Boa imperator bestimmt werden, trotzdem es bei ausschließlicher Berücksichtigung der Zahl der Schuppenreihen nur mit Boa constrictor vereinigt werden könnte. Eben so geben Duméril und Bibron (25) für ihr Exemplar von Boa imperator die Zahl der Schuppenreihen zu 69, Müller (49) für seine Boa constrictor zu 60—66, sie wären also nach der Unterscheidung von Boulenger zu Boa imperator zu stellen. Trotzdem aber stimmen die von Duméril und Bibron und von Müller mitgetheilten Zahlen der Rückenflecke — 17 bezw. 17 bis 18 — nicht mit denjenigen von Boa imperator Blgr., sondern mit denen von Boa constrictor. Außerdem muss noch bemerkt werden, dass man bei mehreren der von Boulenger als Boa constrictor bestimmten Thieren für die Rückenflecke die Zahl 22 erhält, wenn man dieselben in entsprechender Weise wie bei Boa imperator zählt.

Dass die Kopfzeichnung kein allgemein gültiges Unterscheidungsmerkmal abgiebt, geht schon aus den Angaben von Boulenger selbst hervor, da nicht alle Thiere mit den niederen Zahlen der Schuppenreihen zugleich auch das Verschmelzen von $\overline{R}$ und O in der Gegend zwischen den Augen zu einem Kreuze zeigen. Immerhin scheint es, dass das Kreuz bei Thieren mit höherer Anzahl von Schuppenreihen nicht vorkommt.

Was die Schwanzzeichnung betrifft, so führen Duméril und Bibron (25) und auch Boulenger (1) als charakteristisches Merkmal an, dass Boa constrictor, d. h. die Thiere mit der höheren Anzahl von Schuppenreihen, nicht aber Boa imperator, d. h. die Thiere mit der niederen Zahl, auf dem Schwanze ziegelrothe, schwarzgeränderte Flecke haben. Nach Spiritusexemplaren lässt sich schwer beurtheilen, ob dies für alle Thiere zutrifft, da ziegelroth eine der Farben ist, welche durch den Alkohol regelmäßig ausgezogen oder zerstört werden. Ich finde bei den Boa constrictor als Farbe der Schwanzflecke ein helles Braun mit dunkeln Rändern, ganz dasselbe aber auch bei einigen

Thieren, die BOULENGER selbst als Boa imperator bestimmt hat. Ausgeschlossen ist es dabei allerdings nicht, dass die Farbe der Schwanzflecke im Leben bei diesen Thieren doch verschieden war. Bei lebenden Exemplaren im zoologischen Garten in London, die ich darauf hin prüfte, fand ich alle möglichen Übergänge zwischen einer dunkeln »gebrannten terra di Sienna«, Sepia und Schwarz. Man darf sich demnach jedenfalls nicht vorstellen, dass alle Boa constrictor Blgr. ein intensives Ziegelroth, die Exemplare von Boa imperator Blgr. dagegen keine Nuance von Roth zeigen.

Hält man das Gesagte zusammen mit der Thatsache, dass das von BOULENGER angegebene Zusammentreffen der verschiedenartigsten Unterschiede zwischen Boa constrictor und imperator für die überwiegende Mehrzahl der Exemplare — wenigstens der mir bekannten — gilt, so ergiebt sich:

Theilt man die vorhandenen Exemplare nach verschiedenen Gesichtspunkten ein und zwar

a. nach der Anzahl der Schuppenreihen derart, dass man die Thiere mit der Zahl 81 und darüber auf die eine Seite, die Thiere mit der Zahl 79 und darunter auf die andere Seite stellt,
b. nach der Form des Rostralschildes,
c. nach der Zahl der Rückenflecke,
d. nach der Farbe der Schwanzflecke,
e. nach dem Vorhandensein bezw. Fehlen eines Kreuzes auf der Kopfoberseite,

so findet man, dass bei der Mehrzahl der Exemplare die verschiedenen Eintheilungen dasselbe Ergebnis liefern. Nur für eine verhältnismäßig kleine Zahl erhält man bei den verschiedenen Eintheilungen auch eine verschiedene Stellung.

So viel zur vorläufigen[1] Klarstellung der systematischen Frage.

Fasst man die Gestalt der Rumpfzeichnung allein ins Auge, so sieht man, dass dieselbe in drei verschiedenen Typen auftritt.

Der erste Typus ist dargestellt durch ein Thier, auf welches sich die Fig. 143, 144, 146, 150, 151 beziehen und welches Herr BOULENGER die Güte hatte mir zuzusenden. Die Zeichnung von Kopf- und Halsoberseite ist in der Fig. 146 wiedergegeben. Auf das Längsband folgen nach hinten auf dem Rumpfe vier Flecke von der Form des Fleckes R_1 in Fig. 146; der vierte, R_4, ist auf Fig. 143 zu sehen. An diese schließen sich 3 Flecke von der in Fig. 143

[1] Vgl. § 96 II.

R_5 abgebildeten Form. Weiter hinten setzen die Rückenflecke ganz aus; an ihrer Stelle stehen zwei seitliche breite Längsbänder [Fig. 144] auf eine Strecke von etwa 5,5 cm. Erst auf dem Schwanze treten wieder Flecke von der bei Boa constrictor gewöhnlichen Form [Fig. 144] auf, 4 bezw. 5 an der Zahl. Bezüglich der Seitenzeichnung ist in erster Linie auf Fig. 150 bezw. 263 zu verweisen. Die Zeichnung der Rumpfseiten verändert sich gegenüber derjenigen der Halsseiten Fig. 150 nur in so fern, als eine weitere Fleckreihe [*M* Fig. 151 bezw. 264] vorhanden ist, deren Flecke auf den hintersten Rumpftheilen ausgesprochener dreieckige Form annehmen und dort mit den Rückenflecken theilweise verschmelzen [Fig. 143 und 151].

Der zweite, weitaus häufigste Typus unterscheidet sich von dem ersten dadurch, dass das Längsband der Oberseite von Fig. 146 auf den Kopf oder die vordersten Theile des Halses beschränkt bleibt und also schon auf dem Halse an seine Stelle die breiten Rückenflecke und zwar in den in den Figuren 260—262 abgebildeten Formen treten. Die Seitenflecke der obersten Reihe, welche bei dem eben besprochenen Thiere erst auf dem Rumpfe beginnen und erst ganz hinten dreieckige Gestalt annehmen, sind dort gewöhnlich auf dem ganzen Hals und Rumpf vorhanden und zwar stets annähernd in der Form von gleichschenkligen Dreiecken, deren Basis der Längsachse des Thieres parallel verläuft, deren Spitze dem Bauche zu gerichtet ist; höchstens auf dem vordersten Theile des Halses können sie durch einen Längsstreifen ersetzt sein. Wenn diese Flecke mit den Rückenflecken korrespondiren, treten sie häufig in Verbindung mit denselben [Fig. 154, 156], die aufgehellte Grundfarbe zwischen beiden Flecken bleibt aber gewöhnlich in Form eines hellen Längsstreifen [Fig. 154 und 156] oder Fleckes erhalten. Die Reihe der großen seitlichen Flecke von Fig. 150 und 151 ist vorhanden [Fig. 154—157], nicht aber die dazwischen liegenden kleinen Flecke ohne Aufhellung. Auf dem Schwanze verschmelzen die dreieckigen Flecke mit den Rückenflecken zu großen Flecken von ähnlicher Gestalt wie die in Fig. 145. Die Grundfarbe neben denselben ist gewöhnlich sehr stark aufgehellt, an den nicht in unmittelbarer Nähe der Flecke gelegenen Stellen dagegen sehr dunkel, meistens schwarz oder dunkelbraun getüpfelt [vergl. Fig. 156]. Die übrigen Fleckreihen auf den Seiten brechen in der Nähe des Afters ab.

Nach der verschiedenen Ausbildung dieses Typus müssen folgende Formen unterschieden werden:

a. alle Fleckreihen im Wesentlichen gleich dunkel gefärbt,

a_1. die Flecke aller Fleckreihen im Inneren ziemlich homogen gefärbt, höchstens im Centrum aufgehellt. Grundfarbe gewöhnlich hell, dunkel getüpfelt
= Boa constr. 𝔅 [Fig. 154];

a_2. das Innere aller Flecke durch helle Schuppen unterbrochen, so dass die ganze Zeichnung den Eindruck des Zerzausten und Zerrissenen macht[1]. Grundfarbe dunkel, gewöhnlich homogen und nicht getüpfelt
= Boa eques [Fig. 155];

b. die Reihe der dreieckigen Seitenflecke viel dunkler pigmentirt als die anderen, welche häufig sehr stark verblasst sind
= Boa imperator [Fig. 157].

Die einzige Abweichung, welche den dritten Typus vor dem zweiten auszeichnet, besteht darin, dass die dreieckigen Seitenflecke durch einen schmalen Längsstreifen verbunden sind [Fig. 156]
= Boa constr. 𝔄.

Auf die Frage, welche Namen den verschiedenen Fleckreihen nach den in § 1 IV gemachten Festsetzungen zu geben sind, ist es trotz der verhältnismäßig entwickelten Kopfzeichnung nicht leicht, eine Antwort zu geben und zwar desshalb, weil der Zusammenhang der Hals- mit der Kopfzeichnung nicht klar ersichtlich ist. Für die Seitenzeichnung — bezüglich der Rückenzeichnung verweise ich auf § 67 I — scheinen mir die Fig. 148, 149, 150 bezw. 263, 265, 266 den Schlüssel zum Verständnis zu liefern. Es handelt sich dabei vor Allem um die Frage: in welcher Weise setzen sich die Flecke auf der Unterseite U_1, U_2, U'_2, die nach § 1 IV jedenfalls zu U gehören, nach hinten fort. Während es nach den Fig. 263 und 265 immerhin als möglich erscheinen könnte, dass der Hinteraugenstreifen nach unten sich senken und seine Fortsetzung durch die Flecke U_3', U_4.., diejenige der Flecke U_1, U_1', U_2 durch B_3, B_4.. gebildet werde, so zeigt die Unterseite des Thieres von Fig. 149, welche in Fig. 148 bezw. 266 wiedergegeben ist, unzweideutig, dass die Fortsetzung der Reihe B_5, B_4 die Flecke B_3, B_2, B_1 und nicht U_2', U_2, U_1 sind. Die Verlängerung von U_1, U_2, U_2' kann demnach nur in der Reihe U_3' U_4 gesucht werden, zu welcher dann auch der untere Theil des Hinteraugenstreifen U_3 gehören muss. Im Einklange damit stehen die Verhältnisse von Fig. 150 bezw. 263. In derselben ist die Reihe, welcher die großen, im Inneren aufgehellten Seitenflecke angehören, da-

---

[1] Besonders ausgesprochen bei JAN (42) 6me livr. pl. II.

durch ausgezeichnet, dass größere Flecke U_4, U_5, U_6.. mit kleineren U_5' U_6'.. abwechseln. Genau dasselbe Verhalten zeigen dort auch die Flecke auf der Unterlippe, wo auf die größeren Flecke U_1, U_2 je ein kleinerer U_1', U_2' folgt. Eine weitere Stütze dieser Auffassung bildet Folgendes: Nach dem bisher Gesagten kann die Fortsetzung des Hinteraugenstreifen in Fig. 149 bezw. 265 nichts Anderes sein als der Längsstreifen $\overline{M}$. Dieser selbst ist aber nach hinten ersetzt durch die Reihe der dreieckigen Flecke. Es ergiebt sich daraus also, dass die dreieckigen Flecke als Fortsetzung des Hinteraugenstreifen mit M bezeichnet werden müssen. Zu demselben Ergebnis gelangt man durch den Vergleich mit Boa diviniloqua, der zeigt, dass die dreieckigen Seitenflecke von Boa constrictor den viereckigen Seitenflecken [M Fig. 152 bezw. 267] von Boa diviniloqua entsprechen. Da nun die Auffassung der letzteren als M über jeden Zweifel erhaben ist, so würde auch daraus folgen, dass die Reihe der dreieckigen Flecke von Boa constrictor als mittlere Seitenreihe anzusprechen ist[1].

Zum Schlusse sei noch Einiges zu der oben allein mit Rücksicht auf die Zeichnung getroffenen Eintheilung bemerkt. Untersucht man, wie die einzelnen Zeichnungsformen sich bezüglich der Anzahl der Schuppenreihen verhalten, so findet man folgende Zahlen:

Zeichnungsform	Boa	constrictor 𝔄:	85—95
»	»	» 𝔅:	85—93
»	»	eques:	64—71
»	»	imperator:	71—81

[1] Nach der Ansicht WERNER's (87) soll die Reihe der dreieckigen Seitenflecke aus zwei Klassen von Flecken bestehen. Die einen, die mit den Rückenflecken korrespondiren, sollen durch Abtrennung der seitlichen Theile dieser Rückenflecke, die anderen, mit den Rückenflecken alternirenden, durch Anhäufung kleiner, auf den Seiten zerstreuter Fleckchen entstanden sein. Gegen diese Ansicht sprechen zwei Thatsachen: 1) Es kommt vor, dass die dreieckigen Flecke weder genau mit den Rückenflecken alterniren noch genau mit ihnen korrespondiren. [Vgl. Fig. 158, die zwar eine Boa mexicana darstellt, von der aber genau dasselbe gilt.] 2) Bei Thieren, bei welchen die dreieckigen Flecke derselben Längsreihe annähernd konstanten Abstand von einander haben, müsste die Zahl der in einer solchen Reihe enthaltenen Flecke entweder genau das Doppelte der Zahl der Rückenflecke betragen, wenn nämlich beide Klassen von Flecken vorhanden sind, oder eben so groß sein wie die letztere Zahl, wenn nur eine der beiden Klassen vorhanden ist. Dass dies nicht immer der Fall ist, zeigt Tabelle I § 90 unwiderleglich. Es ist demnach als vollkommen zutreffend, aber mit der WERNER'schen Annahme nicht im Einklange stehend zu betrachten, wenn schon MÜLLER (49) bemerkt: »Die obere Reihe der Dreiecke steht in gar keiner geordneten Beziehung zu den Rückentrapezen.«

Die Zeichnungsformen Boa constrictor 𝔄 und 𝔅 fallen also bezüglich der Zahl der Schuppenreihen innerhalb des Gebiets der Art Boa constrictor nach der Unterscheidung BOULENGER's. Eben so überschreitet die Zeichnungsform Boa imperator äußerst wenig das Gebiet der Art Boa imperator. Da außerdem zu der Zeichnungsform Boa eques fast ausschließlich Thiere gehören, die nach der vor BOULENGER gebräuchlichen Eintheilung der Art Boa eques zugewiesen werden müssen, so rechfertigt dies wohl die angewandte Bezeichnung. Die Einführung neuer Namen wollte ich auch nach Möglichkeit vermeiden, da das Material, auf welches die Eintheilung der Zeichnungsformen gegründet ist, nur aus 17 Thieren besteht. Ich wurde nämlich auf die verschiedenen Modifikationen des zweiten Typus erst aufmerksam, als ich die Exemplare des Hamburger Museums gesehen hatte, und konnte so von dem Materiale des British Museum nur den Theil, von dem ich mir Skizzen angefertigt hatte, berücksichtigen.

47. Boa mexicana.

Die Flecke auf dem Rücken sind von der bei den anderen Boa-Arten gewöhnlichen Gestalt. Auf den vorderen drei Vierteln des Rumpfes besitzen sie im Inneren bald unregelmäßige, bald kreis- oder ellipsenförmige Flecke von der Farbe des Grundes. Eine Eigenthümlichkeit dieser Zeichnungsform ist es, dass die Rückenzeichnung sich nicht auf die Kopfoberseite fortsetzt [Fig. 159].

Die mittlere Seitenreihe beginnt mit einem deutlichen Hinteraugenstreifen. Die darauf folgenden langgestreckten Flecke haben im Wesentlichen die Gestalt von gleichschenkligen Dreiecken, deren Spitze dem Bauche zugewandt ist. Während die Rückenflecke außer den genannten hellen Flecken im Inneren auch noch zerstreute helle Schuppen enthalten und so ein wenig homogenes Aussehen haben, zeichnen sich die Flecke *M* durch eine gleichmäßige, tief braunschwarze Farbe aus. Der Eindruck derselben wird noch erhöht dadurch, dass die Grundfarbe, welche an den Seiten feine graue Tüpfelung zeigt, gerade über den Flecken *M* hellgelb ist; wo diese mit den Rückenflecken korrespondiren, nimmt die Grundfarbe die Gestalt eines hellen, häufig gut geradlinig begrenzten kürzeren Längsstreifen an [Fig. 158].

Auf dem hinteren Viertel des Rumpfes kommt durch Verbindung der Rückenflecke mit den Flecken *M* eine Reihe von annähernd elliptischen Flecken zu Stande, deren Ränder tief dunkel sind, deren Inneres die Grundfarbe kaum an Intensität der Färbung übertrifft.

Kurz vor dem After verbinden sie sich der Länge nach; auf der Mitte des Schwanzes entsteht auf diese Weise ein unregelmäßiger Längsstreifen.

Von den Flecken der unteren Seitenreihe liegt zwar der erste schon auf der Unterlippe. Allein noch die auf dem Halse befindlichen Flecke sind an Größe und Dunkelheit der Färbung nur schwach entwickelt. Erst von der Gegend des Herzens an gewinnen sie an Ausdehnung, bleiben aber im Inneren immer aufgehellt. Vor dem After verschmelzen sie mit einander zu je einem kürzeren unregelmäßigen Längsstreifen, sind aber auf dem Schwanze wieder von einander getrennt.

Da von der Art Boa mexicana zur Zeit eine eingehendere Beschreibung fehlt — eine gute Abbildung findet sich (42) 5me livr. pl. IV. — so gebe ich im Folgenden einige Einzelheiten des typischen, bis jetzt einzig bekannten Exemplars, das Herr Professor Dr. Eimer die Güte hatte, mir aus der Tübinger Sammlung zuzusenden.

Fleckzahl:

Rückenflecke		bis After 24,	auf dem Schwanz	5
M	rechts	» » 27,	» » »	4
»	links	» » 26,	» » »	4

Beschuppung und Beschilderung:

Bauchschilder	229	
Schwanzschilder	52	
Schuppenreihen	60 (= Maximalzahl)	
obere Lippenschilder	rechts 19,	links 18
untere »	» 22,	» 22

Maße in cm:

Totallänge	= 141
Schwanzlänge	18,5
Abstand des Herzens von der Schnauze	27
Umfang an der breitesten Stelle	16
» am Halse	8

Die charakteristischen Eigenschaften, durch welche dieses Thier gegenüber allen anderen Boa-Arten ausgezeichnet ist, sind demnach:

1) geringe Zahl der Schuppenreihen[1],
2) Einfarbigkeit der Kopfoberseite[2],
3) vielleicht auch verschiedene Zusammensetzung der Rückenflecke $O + O$ statt wie bei den anderen $O + R + O$[3].

[1] Übrigens ist die Maximalzahl nicht 55, wie Jan (43) angiebt. An mehreren Stellen fand ich 57 und 58, die Zahl 60 nur an einer.

[2] Vgl Fig. 159.

[3] Vgl. § 67 I.

48. Boa Dumerilii.

Aus der Rückenansicht Fig. 162 und der Seitenansicht Fig. 160 ist die bei den einzelnen Exemplaren sehr konstante Zeichnung des Rumpfes[1] wohl am besten ersichtlich; durch die später[2] zu besprechende Verbindung mit der Kopfzeichnung wird die in den schematischen Fig. 253 bezw. 270 ausgesprochene Auffassung derselben begründet. Die Fig. 163 giebt die Form der Rückenzeichnung[1], welche sich auf den mehr verjüngten Theilen des Rumpfes — den vorderen und hinteren — und auf Hals und Schwanz vorfindet. Auf dem Halse können sowohl die Flecke *O* als *M* einen Längsstreifen bilden, innerhalb dessen aber die Flecke meistens noch als Verdickungen erkenntlich sind. Auf den Seiten des Kopfes ist *M* durch einen gut entwickelten Hinteraugenstreifen und einen schwachen Vorderaugenstreifen[3] vertreten. Die Zeichnung der Kopfoberseite[4], deren Auffassung Fig. 250 und 251 darstellt, wird später besprochen werden.

In der Nähe der Flecke ist die Grundfarbe in Spiritus fast weiß und nicht getüpfelt, so dass sich von ihr die dunkeln Flecke sehr schön abheben. An allen anderen Stellen wird die Grundfarbe durch ihre starke schwarze Tüpfelung ziemlich dunkel und erscheint so neben den hellen, in der Nähe der Zeichnung gelegenen Stellen auf dem Rücken bald in Form von größeren Flecken, wenn die $O + M$ der beiden Seiten korrespondiren, bald in Form eines Zickzackbandes, wenn die Flecke $O + M$ der beiden Seiten alterniren[5]. An den von der Zeichnung am weitesten entfernten Stellen wird die schwarze Tüpfelung der Grundfarbe manchmal so stark, dass hier kürzere Linien oder wenigstens kräftigere Flecke zu Stande kommen können, welche von den Elementen der Rückenreihe wohl zu unterscheiden sind.

Eine gute Abbildung dieser Zeichnungsform findet sich bei JAN (42), 1re livr. pl. II.

---

[1] (1): »With two longitudinal series of elongate black spots [= *O*] emitting a transverse process above [Verbindung mit *R*], a hoop-shaped figure [= *M*] below. These markings [$O + M$] may be disposed regularly in pairs and unite by their transverse processes, or alternately.« Vgl. Fig. 163.

[2] § 68.

[3] (1): Two [= $\bar{O}$ und $\bar{M}$] or three [= $\bar{O}, \bar{M}$ und Unteraugenfleck] black streaks on each side behind the eye, the lower continued in front of the eye to the nostril.«

[4] »A black cross line or ring on the forehead between the eyes.« Vgl. Fig. 264, 265 u. 266.

[5] Vgl. Fig. 163 und besonders JAN (42) 1re livr. pl. II, wo dies sehr hübsch zu sehen ist.

49. Boa madagascariensis.

Abgesehen von der Kopfzeichnung, von welcher noch die Rede sein wird, unterscheidet sich Boa mad. von der eben beschriebenen Zeichnungsform vor Allem durch das Fehlen von *R*. Die Flecke *O* bilden dadurch, dass sie sich der Länge nach mit einander verbinden, auf kürzere oder längere Strecken ein Längsband[1]. Die Flecke *M* sind in Form großer Augenflecke vertreten[2], können aber sehr unregelmäßige Gestalt annehmen[3] und nahezu ganz in eine Menge kleinerer Flecke aufgelöst sein.

Die Grundfarbe ist in der Nähe der Zeichnung sehr hell, sonst aber dunkel getüpfelt. An den von der Zeichnung am entferntesten liegenden Stellen treten noch entschiedener als bei Boa dumerilii kräftigere Tüpfel auf, die in ihrer Gesammtheit den Eindruck einer Reihe von auf der Rückenmitte zusammenhängenden Flecken[4] hervorrufen, wenn die Flecke *O* der beiden Seiten korrespondiren, dagegen den eines Zickzackbandes, sobald die Flecke *O* der beiden Seiten alterniren. Die dadurch entstehenden Gestalten sind durch die Lage der *O* derart bedingt, dass man dieselben wenigstens bis zu einem gewissen Grade konstruiren kann, wenn die Lage der *O* vorgegeben ist. Eine Auffassung dieser Gebilde als Zeichnung[4] in dem § 82 I näher dargelegten Sinne erweist sich am ehesten als unmöglich, wenn man versucht, sie auf alle Theile des Beispiels bei Jan (42)[5], bei welchem diese Gebilde sich am ausgeprägtesten darstellen, anzuwenden, während die oben gegebene Auffassung auch

---

[1] (1): »With elongate dark brown black-edged spots . . . ; a lateral series of large spots, which may, at intervals, run into a band.« Ähnlich (25).

[2] (1): »Below the latter (nämlich *O*) a series of dark rings or ocelli with light centres.« Ähnlich (25). Fig. 161.

[3] (25): »Les disques noirâtres des côtés du tronc [= *M*] se divisent en taches et en raies, qui, s'anastomosant diversement entre elles, produisent une sorte de dessin réticulaire ou géographique.« Ich fand dies nur bei einem alten Exemplar (♂) der Hamburger Sammlung.

[4] (1): »A vertebral series of spots connected by a longitudinal streak.« Ähnlich (25). Werner (87): »P. madagascariensis besitzt große, quadratische mit vorderen und hinteren Verlängerungen ihrer Spitzen verbundene Dorsalflecken, die mitunter sehr deutlich sind.« Letzteres ist richtig, mitunter sind aber diese Gebilde, wenn die Tüpfelung des Grundes schwach ist, so undeutlich und matt, dass sie sich schon dadurch von den Bestandtheilen der eigentlichen Zeichnung, welche durch tief dunkle Färbung ausgezeichnet sind, auffallend unterscheiden. Vgl. die Abbildung Werner's selbst (87) Fig. 47.

[5] 2me livr. pl. IV.

für die Abbildung WERNER's[1] eine Erklärung liefert, die nichts zu wünschen übrig lässt.

50. Casarea Dussumieri.

A. Den Haupttheil der Zeichnung auf der Oberseite machen zwei Längsstreifen aus, die noch auf dem Kopfe beginnen und über den ganzen Rücken hinlaufen[2], um sich auf den hinteren Theilen des Schwanzes mit einander zu vereinigen. Ihre Fortsetzung durch je einen Fleck über dem Auge[3] und je einen weiteren auf der Oberseite der Schnauze zwingt, sie als $\overline{O}$ anzusehen. Die beiden Längsstreifen besitzen auf dem Halse dem Rücken zu in regelmäßigen Abständen Ausbuchtungen etwa wie die beiden $\overline{O}$ in Fig. 52[4], nur nicht ganz so stark wie dort. Auf dem Rumpfe sind diese Aussprünge nicht nur der Rückenmitte, sondern auch den Seiten zu vorhanden, ziemlich regelmäßig dreieckig und stärker pigmentirt als die Streifen selbst[5]; die Grundfarbe in unmittelbarer Nähe der Aussprünge ist aufgehellt. Wenn auf dem Schwanze, wo die Streifen vor ihrer Vereinigung einander sehr nahe liegen, die Vorsprünge beider Seiten genau korrespondiren, so vereinigen sie sich häufig auf der Rückenmitte und stellen so zusammen mit den beiden Längsstreifen ein strickleiterartiges Gebilde dar.

Die mittlere Seitenreihe[6] beginnt mit einem gut entwickelten

[1] Vgl. Fußnote 4 p. 112.

[2] (1): »With two dark stripes.« (43): »Les deux raies et les taches qu'on observe à la partie postérieure, sont noires et tranchent sur le fond clair de coloration.«

[3] Von dem bei WERNER (87) Fig. 117 angedeuteten Interocularband finde ich also bei den Londoner Thieren eben nur die genannten Flecke. Überdies weicht die Kopfform derselben sehr stark von der l. c. abgebildeten ab.

[4] Vielleicht sind diese Aussprünge auch eben so zu erklären wie dort (vgl. Fig 211). Der Längsstreifen auf der Mitte des Nackens wäre dann als $\overline{R}$ aufzufassen, während es nach dem einen Londoner Exemplar zu schließen wahrscheinlicher ist, dass es einfach die ursprüngliche Grundfarbe ist, die nur desshalb als Streifen erscheint, weil der Theil der Grundfarbe, welcher an die $\overline{O}$ angrenzt, etwas aufgehellt ist. Vgl. WERNER (87): »Am Hinterende eines angedeuteten Occipitalfleckens entspringen drei Längsstreifen, von denen der mittlere dem Medianstreifen, die beiden seitlichen dem Dorsalstreifen entsprechen: ersterer verschwindet bereits einige Kopflängen hinter dem Nacken, die beiden Dorsalstreifen aber, die in Intervallen verbreitert sind, ziehen über den ganzen Rücken hin.«

[5] (43): »Les dessins qui ornent la nuque et les flancs de l'animal paraissent résulter de petits points bruns rapprochés.«

[6] (1): »With .... a lateral series of small dark spots.« Ähnlich WERNER (87).

Hinteraugenstreifen[1], zeichnet sich aber auf dem Rumpfe durch äußerste Unregelmäßigkeit aus. Erst an den hinteren Theilen des Rumpfes besteht sie aus ziemlich regelmäßigen elliptischen Flecken, welche mit den dort stark ausgebildeten seitlichen Vorsprüngen der beiden $\overline{O}$ alterniren. Vollkommene Regelmäßigkeit bekommt die Reihe aber erst auf dem Schwanze, wo ihre Flecke zusammen mit den Elementen der Bauchzeichnung Querbänder bilden, welche sich nach oben mit den $\overline{O}$ verbinden. Eine untere Seitenreihe ist jedenfalls selbständig nirgends sichtbar. Der Bauch ist an den vorderen Theilen mit unregelmäßigen Flecken und Tüpfeln versehen. Diese koncentriren sich gegen hinten immer mehr auf die Bauchmitte, um schließlich eine Strecke vor dem After einen Längsstreifen auf der Bauchmitte zu bilden. Etwa von der Mitte des Rumpfes an treten an den Seiten der Bauchschilder, zum Theil auch auf der ersten Schuppenreihe tiefschwarze Flecke oder der Länge des Körpers nach gerichtete kürzere Streifen auf. Auf dem Schwanze endlich ist diese Bauchzeichnung ersetzt durch breite Flecke, die sich mit den Flecken M zu den schon erwähnten Querbändern vereinigen.

𝔅. Rücken und Seiten vollkommen einfarbig[2], der Rücken eine Nuance dunkler als die Seiten. Auf den Seiten der Bauchschilder oder auf der ersten Schuppenreihe je eine Reihe von dunkeln, auf dem Schwanze tief schwarzen, in gleichmäßiger Entfernung stehenden Flecken[2].

51. Bolieria multicarinata.

Von der vorhergehenden Zeichnungsform unterscheidet sich die vorliegende außerordentlich wenig. Auf der Oberseite zwei ziemlich breite Streifen, die aber bei der sehr dunkeln Grundfarbe so schwer zu erkennen sind, dass es nicht Wunder nehmen darf, wenn sie in der Litteratur nur von SCHLEGEL[3] erwähnt werden. Leicht zu

---

[1] (1): »A dark streak on each side of the head, passing through the eye.«

[2] (1): »Belly ... with small black spots.« (42) 2me livr. pl. I B. (43): »Aucune trace des bandes à la tête et au cou, et aux trois quarts du tronc seulement on commence à voir des taches rondes obscures, qui deviennent de plus en plus foncées sur la queue, sans jamais se confondre ou former des raies longitudinales.«

[3] (60): »On observe sur le cou, sur la tête et derrière l'oeil, plusieurs raies noirâtres séparées par des taches d'un jaune d'ochre.« Ob SCHLEGEL übrigens damit gerade diese Streifen und nicht vielleicht nur ihre Ränder meint, weiß ich nicht. In seinen Abbildungen« (61) pl. XXXIV bildet er die Streifen nicht ab.

unterscheiden sind die stark pigmentirten Ausbuchtungen derselben nach den Seiten, hervorgehoben theilweise noch durch die Aufhellung der Grundfarbe neben ihnen[1]. Die Streifen schließen abgerundet auf dem Hinterkopf ab; eine Fortsetzung derselben bis in die Gegend der Augen ist nicht sichtbar. Auf den hinteren Rumpftheilen und dem Schwanze nähern sich die Streifen einander wie bei Cas. dussumieri, um nach einer Übergangsstrecke, wo sich ihre Aussprünge theilweise berühren, mit einander zu verschmelzen.

Während auf dem Halse die Fleckreihe *M* durch gut sichtbare Flecke, hinter dem Auge durch einen wohl entwickelten, durch die Aufhellung der Grundfarbe daneben stark hervortretenden Hinteraugenstreifen[2] gebildet wird, und auch auf eine kurze Strecke Flecke *U* sich zeigen, verschwinden die *M* auf dem Rumpfe fast vollkommen in einer allgemeinen Dunkelfärbung der Seiten. Häufig scheint durch regellose Verbindung derselben mit den stark pigmentirten Aussprüngen der Längsstreifen auf dem Rücken eine Art Netzwerk zu Stande zu kommen, ein Fall, den ich selbst nie gesehen habe, wohl aber in der Litteratur häufig erwähnt finde[3].

Über die Schwanzzeichnung[4] gilt das bei Cas. dussumieri Gesagte. Eine eigentliche Bauchzeichnung ist nicht vorhanden, an ihrer Stelle ein unregelmäßiges, allerdings mehr die Seiten der Bauchschilder bevorzugendes Getüpfel. Auf dem Schwanz dagegen, wo die Bauchzeichnung in Verbindung mit den Querstreifen der Seiten tritt, ist sie noch regelmäßiger als bei Cas. dussumieri.

a. Auf dem Rumpfe vollkommen einfarbig, nur am Schwanze die Zeichnung der typischen Form erhalten.

52. Eryx conicus.

Auf den Seiten eine mittlere Seitenreihe, die mit einem Hinteraugenstreifen[5] beginnt, auf dem Halse häufig durch einen Längs-

---

[1] (1): »With small darker spots, which may form an irregular network.« (25): »En dessus, elle offre sur un fond gris fauve des taches d'un brun roussâtre, entremêlées d'autres taches d'un jaune d'ochre« (letztere = Aufhellung der Grundfarbe).

[2] (1): »A dark streak on each side of the head behind the eye.« Ähnlich (25).

[3] (62): »Avec un réseau de taches et bandes.« Vgl. (61) pl. XXXIV; (42) 3me livr. pl. III u. (60).

[4] (1): »A series of blackish vertical bars on each side of the tail.«

[5] (34): »An oblique brown streak on the temple proceeding from behind the eye.«

streifen[1] vertreten ist und auf dem Rumpfe aus sehr unregelmäßigen Flecken[2] besteht. Wahrscheinlich gehört dazu auch der Streifen, der vom Vorderrande des Auges in einem Bogen zu den Lippenschildern hinabläuft.

Auf der Oberseite des Rumpfes findet sich theils ein einfaches breites Band[3], theils ein Zickzackband[4], theils endlich eine Reihe von breiten Flecken[5], die sehr häufig auf der Rückenmitte zusammenhängen. Die Annahme, dass diese Gebilde durch Verbindung der Elemente einer Rückenreihe und zweier oberer Seitenreihen entstanden seien, erklärt nicht nur diese regelmäßig vorkommenden Formen der Rückenzeichnung, sondern auch gewisse andere, die sich nur ausnahmsweise und auf kürzere Strecken finden. Gefordert wird diese Annahme durch die Thatsache, dass diese drei Fleckreihen auf dem Halse wirklich getrennt vorhanden[6] sind und sich auch wie die *O* und *R* anderer Boiden auf den Kopf ausdehnen und zwar entweder als Reihen von kleinen Flecken oder als kürzere Streifen; auch der Fall, dass die Rückenreihe auf dem Halse isolirt bleibt[7], die Reihe *O* sich mit *M* verbindet, spricht unbedingt für die Annahme.

Von *U* fehlt bei den meisten Exemplaren jede Spur; gewisse unregelmäßige Flecke auf der Unterseite mancher Exemplare müssen vielleicht als Reste von *U* gedeutet werden.

53. Eryx thebaicus.

Auf dem Rücken der am deutlichsten gezeichneten Exemplare lassen sich zwei Reihen von Flecken unterscheiden [Fig. 125]; die Art, wie sie sich auf den Kopf fortsetzen, rechtfertigt die Auffassung

---

[1] (25): Die ersten drei oder vier Flecke *M* »se confondent pour former une bande le long du cou«.

[2] (34): »Irregular smaller spots along the side.«

[3] (62): »Dos avec de larges taches brunes, confluentes et formant une large bande dentelée.« Vgl. Abbildung bei Jan (42) 4me livr. pl. III. B auf dem Halse.

[4] (25): »Le plus souvent elles [= Rückenflecke] se trouvent soudées ensemble, de manière à constituer une longue bande en zigzag.«

[5] (34): »With a dorsal series of large quadrangular brown blotches edged with dark brown and whitish, the spots are frequently confluent and form a broad zigzag band.« Ähnlich (1).

[6] (60): »Elles [nämlich taches foncées] forment sur le dos un large ruban en zigzag, se divisant sur le devant en trois raies, qui se perdent sur l'occiput et derrière l'oeil.«

[7] (25): »Quelquefois il en existe une autre (= bande) sur la région cervicale« [= $\bar{R}$].

von Fig. 247. Auch bei den auf dem Rücken ziemlich regelmäßig gezeichneten Thieren ist die mittlere Seitenreihe, die mit einem Hinteraugenstreifen und theilweise auch einem Vorderaugenstreifen beginnt, sehr unregelmäßig. Bei der großen Mehrzahl der Thiere zeigt sich eine fast völlige Degenerirung der Zeichnung: entweder bleiben die Flecke *O* und *M* zwar homogen gefärbt, dehnen sich aber der Breite nach sehr stark aus und verbinden sich unter einander vorwiegend der Quere nach in der unregelmäßigsten Weise[1], oder verlieren die Flecke ihre homogene Färbung, indem im Inneren derselben eine Art Schuppenzeichnung auftritt, darin bestehend, dass das Innere der Schuppen sich aufhellt und nur die Ränder, häufig nur die oberen und unteren, die dunkle Färbung behalten; häufig kommt beides zugleich vor. Im ersten Falle überwiegt häufig die von den braunen oder tiefschwarzen Flecken bedeckte Fläche so sehr über diejenige, auf welcher die hellgelbliche Grundfarbe erscheint, dass von vielen Schriftstellern das Braune als Grundfarbe, die helle Grundfarbe als Zeichnung beschrieben wurde[2], obgleich die Betrachtung der Seiten und die Beiziehung von Eryx jaculus einen solchen Gedanken nicht aufkommen lassen sollte. Beim zweiten Falle, insbesondere wenn er mit dem ersten verbunden ist, bilden die Flecke keine zusammenhängenden Figuren mehr, so dass dadurch die Zeichnung vollkommen unkenntlich werden kann.

54. Eryx jaculus.

Die Zeichnung aller vorkommenden Formen ist zurückzuführen auf je drei Seitenreihen *O*, *M*, *U* und eine unpaare oder paarige Rückenreihe. *U* fängt schon auf der Unterlippe an und besteht aus sehr kleinen ziemlich unregelmäßigen Flecken[3]; eine Verbindung mit *M* findet nur hart hinter dem Mundwinkel und zwar mit dem hinteren Ende des Hinteraugenstreifen statt, wodurch dieser wie der Vorderaugenstreifen die Form eines mit der konkaven Seite dem Bauche zu gekrümmten Bogens bekommt[4]. *R* kann einfach oder in Gestalt einer

[1] (1): »Yellowish or greyish above, with large irregular, dark brown or blackish spots separated by narrow interspaces.«

[2] (43): »Le dessus du corps est brun, avec des lignes ondulées en zigzag blanchâtres.« Ähnlich (25). (57): »Supra nigricans, maculis et lineis angustis albidus.«

[3] (13): »Auch die Unterseite besonders nach hinten zu .... mit kleinen scharf begrenzten, schwarzen Fleckchen gezeichnet.«

[4] (72): »Der Kopf ist mit Ausnahme einer stets vorhandenen, aber oft etwas

Doppelreihe und deren Verschmelzungsprodukte[1] auftreten [Fig. 126 und 248]; am Halse ist sie häufiger als andere Fleckreihen durch einen Längsstreifen ersetzt. *R* und *O* setzen sich bei den meisten Exemplaren wenigstens bis auf den Hinterkopf fort und können dort durch gegenseitige Verschmelzung sehr verschiedene Figuren[2] bilden.

Mit Rücksicht auf die Rumpfzeichnung sind folgende Formen zu unterscheiden:

1) Die Reihen *O* und *M* bilden deutliche von einander getrennte[3] Fleckreihen, die sich durch tiefschwarze oder selten dunkelbraune Färbung auszeichnen; die Grundfarbe oberhalb der Flecke *O* stark aufgehellt [Fig. 118]. Die Zeichnung setzt sich in eben dieser Form auch auf den Schwanz fort.

= Eryx jaculus A.

2) Die Flecke *M* und *O* sind mit einander, zum Theil auch mit *R* in der verschiedensten Weise verschmolzen[4].

a. Die Verbindung der Quere nach die häufigere, manchmal verhältnismäßig regelmäßige Querbänder vorhanden[5] [Fig. 119]. Die Zeichnung setzt sich ohne wesentliche Veränderung auf den Schwanz fort.

Sehr häufig ist auf dem Rücken die Ausdehnung der Zeichnung eine so starke, dass sie eine bei Weitem größere Fläche

undeutlichen, jederseits schräg vom Hinterrande des Auges zum Mundwinkel ziehenden, schwärzlichen Temporalbinde einfarbig.«

[1] Vgl. Fußnote p. 10.

[2] (72): »Auf dem Hinterhaupte finden sich zwei ziemlich breite, in der Mitte gewöhnlich zusammenstoßende, schwärzliche oder dunkelbraune Binden [= $\bar{O}$], welche in einem mit der Konvexität auswärts gerichteten Bogen auf den Nacken ziehen und deren hintere Enden meist auch mit einander verschmelzen; dadurch entsteht auf dem Nacken eine bald rundliche, bald ovale Makel von der Farbe des Grundes, in deren Centrum häufig noch ein dunkel gefärbter Fleck [= *R*] von sehr verschiedener Größe und Gestalt vorhanden ist.«

[3] (64) Var. c: »Supra flavo-griseus vel pallide fuscescens, maculis numerosis atris passim maioribus vix confluentibus.« (1): »With alternating spots.« (25): »Parfois ces taches« seien »assez petites et espacées«. (57): E. turcicus: griseo-flavescens; maculis nigrescentribus.«

[4] (64): Var. a. (72): »Da .. auch die Makeln der seitlichen Reihen durch Zerfallen und Verschmelzen die verschiedenartigsten Figuren bilden, so erscheinen solche Stücke auf der Oberseite mit einem durchaus unregelmäßigen Netzwerk dunkelbrauner oder schwärzlicher Makeln und Binden versehen.«

[5] (1): »With dark brown or blackish transverse blotches.« (25): »Barres transversales.«

einnimmt als die Grundfarbe[1]; dadurch, dass die Schuppen, auf denen die Flecke der Zeichnung liegen, im Inneren aufgehellt sind und nur ihre — und zwar theilweise nur die oberen und unteren — Ränder dunkel bleiben, verlieren die Flecke im Inneren die Homogenität der Färbung und nach außen die klare Begrenzung. Die Form der Zeichnung kann auf diese Weise bis zur Unkenntlichkeit zerstört werden, um so mehr als auch die Grundfarbe an allen nicht in unmittelbarer Nähe der Zeichnung gelegenen Stellen fast eben so dunkel ist wie die letztere.

= Eryx jaculus 𝔅.

b. Die Verbindung der Länge nach häufiger; von den Schuppen nur der obere und untere Rand dunkel[2], das Übrige so hell wie die Grundfarbe [Fig. 120]. Auf dem Schwanze in der Regel die Elemente von *R* verschwunden, und nur je ein seitlicher Längsstreifen [wohl = $\overline{M + O}$] vorhanden[3].

Ist die erwähnte Schuppenzeichnung sehr stark ausgeprägt und verbunden mit starker Verschmelzung der verschiedenen Fleckreihen, so ist durchaus keine Ähnlichkeit mit der Form 𝔄 mehr zu entdecken: die ganze Oberseite sieht dann aus wie kanellirt, von feinen, leicht gewellten dunkeln Linien ziemlich gleichmäßig der Länge nach durchzogen[2].

= Eryx jaculus 𝔈.

55. Eryx johnii.

a. Von einer Körperzeichnung ist bei den mir vorliegenden Exemplaren auf dem Rumpfe keine Spur zu entdecken. Auf dem Schwanze dagegen stehen breite Flecke, welche von der Mitte der einen Seite über den Rücken zur Mitte der anderen Seite

---

[1] (64): Var. b. (1): »Brown with paler spots.« (25): »Ces taches ... étant au contraire plus ou moins dilatées et diversement anastomosées ensemble, il en résulte que la teinte blanchâtre ou jaunâtre n'apparait que très faiblement entre elles.« Ähnlich Jan (43) von den ägyptischen Thieren. (57): »Supra nigricans, maculis irregularibus transversis, numerosis, flavescentibus« [= Grundfarbe].

[2] (43): »Avec des taches noires formées par des vergetures longitudinales rapprochées et nombreuses sur le dos.« (25): »Il en est où elles [= ces taches] se montrent sous la figure de lignes et de raies en zigzag.« (14): »Längsstreifung und Strichelung.«

[3] (14): »Längs des Schwanzes zieht in der Mitte ein bald zwei, bald drei Schuppenreihen breites, rothgelbes Band« [= Grundfarbe zwischen den beiden seitlichen dunklen Längsbändern].

reichen[1]. Ähnliche Flecke scheinen theilweise auch auf dem Rumpfe vorzukommen[1]. Eine Schuppenzeichnung ist vorhanden, bestehend in einer — häufig sehr unregelmäßigen — Dunkelfärbung der Schuppenränder[2].

𝔟. Körperzeichnung fehlt auch auf dem Schwanze. Entweder ganz einfarbig und dann gewöhnlich rothbraun[3] oder mit der unter 𝔞 beschriebenen Schuppenzeichnung oder endlich mit einer Schuppenzeichnung, welche in einer Dunkelfärbung des dem Kopfe zu gelegenen Theiles jeder Schuppe besteht.

56. Eryx elegans.

Das typische Exemplar der Art stimmt mit einem von denjenigen, welche BOULENGER zu Eryx jaculus gestellt hat, in der Zeichnung fast vollkommen überein, während es sich von allen anderen Eryx jaculus ziemlich bestimmt unterscheidet. Es bleibt desshalb wohl nichts übrig, als entweder das betreffende Exemplar von E. jaculus zu E. elegans zu stellen, oder umgekehrt, das typische Exemplar von E. elegans mit E. jaculus zu vereinigen. Im ersteren Falle würde das bisherige unterscheidende Merkmal der beiden Arten, die geringe Differenz in der Größe der Schuppen, fallen und es wäre an seine Stelle ein anderes, etwa eben die Zeichnung zu stellen. Im zweiten Falle wäre die Art E. elegans überhaupt aufzugeben und eine weitere Zeichnungsform für die Art E. jaculus anzunehmen. Nach welcher Richtung man sich entscheidet, ist für die vorliegende Arbeit ziemlich gleichgültig, da das Exemplar von E. elegans zusammen mit dem genannten von E. jaculus jedenfalls eine besondere Zeichnungsform bildet.

Dieselbe tritt in Gegensatz zu E. jaculus 𝔄:

a. durch die grüngraue oder olivbraune Grundfarbe, die auch am Bauche nur wenig heller ist als am Rücken;
b. durch die Eigenthümlichkeit, dass die Flecke O, M, U, zum Theil auch die der Doppelreihe R, sehr geringe Größe besitzen;
c. dadurch, dass die Flecke nicht homogen gefärbt sind; die von den Flecken besetzten Schuppen (aber auch nur diese) besitzen nur an den äußersten Rändern dunkle Färbung, im Inneren ist ihre Farbe diejenige des Grundes.

[1] (17): »With more or less distinct blackish transverse bands, these bands usually distinct on the tail.« Ähnlich (1), (25), (34), (43). WERNER (88): Er habe »eine Angabe von RUSSEL gefunden, wonach von dieser Art Exemplare mit einer Reihe von Dorsalflecken vorkommen«.

[2] (34): »With irregular small black spots and dots.«

[3] (17): »Young often pale coral-red.«

Im Einzelnen ist über diese Zeichnungsform noch Folgendes zu sagen. Die Reihen U^1 und M^2 zeichnen sich an den vorderen Theilen durch Regelmäßigkeit aus, an den hinteren sind sie ziemlich unregelmäßig[3]. Ein Hinteraugenstreifen ist bei dem einen der Exemplare vorhanden, bei dem anderen, das eine sehr dunkle Kopffärbung besitzt, höchstens eine Andeutung davon. *O* kann auf kürzere Strecken fehlen. Die Rückenzeichnung besteht aus einer Doppelreihe[4], deren Flecke bei dem einen Exemplare sehr klein und nie mit einander verbunden, bei dem anderen etwas größer und auf dem Rumpfe in mannigfacher Weise mit einander verbunden sind[5]; auf dem Halse sind sie aber auch bei dem letzteren Exemplare von einander getrennt[4].

57. Eryx muelleri.

Auf der Mitte des Hinterkopfes ein kleiner Fleck, seitlich davon ein paar Flecke ähnlicher Größe. Auf einer kleinen Strecke der Halsoberseite zwei Reihen von Flecken, weiter hinten ein Zickzackband oder eine einzige Reihe von großen Flecken[6], dazwischen alle möglichen Übergangszeichnungen, welche auf eine Entstehung des Zickzackbandes und der einen Reihe aus zwei Fleckreihen hinweisen. Auf den Seiten je eine Reihe von Flecken, welche mit denen des Rückens alterniren[7] und sich nicht auf den Kopf ausdehnen.

Das Gesagte gilt in erster Linie von dem im British Museum befindlichen Exemplare, von welchem im Catalogue eine Abbildung[8] gegeben ist. Das im Museum zu Basel befindliche Thier, von dem ich eine Skizze Herrn Assistent E. SCHENKEL verdanke, unterscheidet sich von demselben nur durch die einfarbige Kopfoberseite und dadurch, dass die Zusammensetzung der Rückenzeichnung aus zwei Fleckreihen bei

---

[1] (1): »Lower parts whitish, spotted with black.«

[2] (1): »With .. a lateral series of smaller brown, black-edged spots.«

[3] (34): »Numerous small brown spots along the side and belly.«

[4] Die Abbildung im Catalogue, pl. V, welche auch hier nur eine einzige Reihe zeigt, ist nicht ganz genau.

[5] (1): »With a dorsal series of large .. brown, black-edged spots.« [Nur wo die Flecke der beiden Reihen mit einander verbunden sind.]

[6] (1): »Above with a dorsal series of large dark brown blotches, some of which alternate and are confluent into a zigzag band.« (49): »Auf dem Rücken dunkelbraune große Flecken, zuweilen alternirend, zuweilen konfluirend.«

[7] (1): »A lateral series of smaller dark brown spots, alternating with the dorsals.« (49): »In den Interstitien seitlich kleinere braune Flecken.«

[8] Pl. V: An Stelle des großen Fleckes hinter dem Kopfe sind aber in Wirklichkeit zwei auf der Rückenmitte zusammenstoßende kleinere vorhanden.

demselben noch viel klarer hervortritt als bei dem in London befindlichen Thiere.

58. Eryx jayakari.

Die Oberseite des Kopfes ist wesentlich einfarbig[1]. Die in sehr großer Zahl vorhandenen Querbänder[2] des Rückens, welche bis auf die Mitte der Seiten herunterreichen, während die Unterseite ganz ungezeichnet ist, lassen ihre Zusammensetzung aus Flecken deutlich erkennen. Die Grundfarbe daneben ist in ziemlich unregelmäßiger Weise aufgehellt[3]. Die ganze Art der Zeichnung erinnert sehr stark an diejenige von Eryx jaculus 𝔅, nur ist die Anzahl der Querbänder viel größer. Mit Eryx jaculus ℭ theilt die Zeichnungsform die Eigenschaft, dass bei den von den Querbändern betroffenen Schuppen die zur Längsrichtung des Körpers parallele Mittelzone heller ist als die oberen und unteren Ränder der Schuppe, so dass durch diese Schuppenzeichnung abwechselnd dunklere und hellere Längsstreifen innerhalb der Querbänder entstehen.

59. Lichanura trivirgata und die Gattung Charina.

Der einzige Vertreter, den das British Museum von der Art Lichanura trivirgata besitzt, gehört jedenfalls nicht zu derjenigen Zeichnungsform, welche der Art ihren Namen verschafft hat. Das Thier ist nämlich einfarbig, nur auf dem Rücken bis herab zur Mitte der Seiten sind die Schuppen an den Rändern und den vorderen Enden etwas dunkler gefärbt. Die typische Zeichnung der Art besteht dagegen aus drei dunkeln Längsstreifen[4]. Davon beginnt der eine in der Höhe der Augen und verläuft auf der Rückenmitte, sich nach hinten verjüngend, bis auf den Schwanz; die beiden seitlichen breiteren Streifen beginnen hinter den Augen und setzen sich bis auf den Schwanz fort. Wegen ihrer Lage auf dem Kopfe sind sie vielleicht als $\overline{M}$ aufzufassen, jedenfalls dürften sie einen $\overline{M}$ enthalten.

Ob die verschiedenen Arten, welche die nordamerikanischen Herpetologen innerhalb der Gattung Lichanura auf Grund eines sehr

---

[1] (16): »Head dotted with dark brown.« Eben so (1).

[2] (16): »With ... numerous, rather irregular dark brown cross bands.« Eben so (1).

[3] (16): »With whitish spots.« Eben so (1).

[4] (19): »Superiorly there extend from the muzzle to the end of the tail three deep liver brown bands, the median four, and the two lateral five scales wide, separated by intervals three and a half scales in width.«

dürftigen Materials aufgestellt haben[1], alle unter die Synonymen von Lich. trivirgata zu verweisen sind, wie es im Catalogue geschehen ist, wage ich nicht zu entscheiden. Eines geht jedenfalls aus den Beschreibungen, insbesondere aus der Zusammenstellung, welche STEINEGGER von der Zeichnung, Beschilderung und Beschuppung der verschiedenen Arten giebt[1], hervor, dass unter den hierher gehörigen Exemplaren der Zeichnung nach zwei Extreme vorliegen. Das eine Extrem ist dargestellt durch die Form mit drei scharf abgesetzten dunkeln Längsstreifen (Lich. trivirgata Cope), das andere durch die völlig einfarbige Form (Lich. simplex). Zwischenformen zwischen diesen beiden Extremen bilden diejenigen Formen, welche zwar Längsstreifen besitzen, aber solche, die sich nur wenig in der Färbung von der Grundfarbe unterscheiden und in diese allmählich übergehen (Lich. roseofusca, myriolepis und orcutti). Ob es sich dabei nur um individuelle Verschiedenheiten oder um wirkliche Arteigenthümlichkeiten handelt, lässt sich, ehe ein größeres Material vorhanden ist, nicht beurtheilen.

Bei der Gattung Charina scheinen gezeichnete Thiere überhaupt nicht vorzukommen. Die Exemplare im Brit. Mus. sind alle einfarbig, und auch COPE, GARMAN, BOCOURT und JAN erwähnen bei den ihnen vorliegenden Thieren nie etwas von einer Zeichnung.

II. Abschnitt.

A. Specieller Theil.

60. Einleitung.

I.

Es wäre wenig im Sinne der wirklichen Verhältnisse gewesen, bei den Ergebnissen des vorigen Theiles stehen zu bleiben, sich damit zu begnügen, die Zeichnungsformen aufgestellt und beschrieben zu haben. Schon der Umstand, dass man damit die Zeichnung nur

---

[1] Vgl. (70). Neuerdings hat nun STEINEGGER (71) an Stelle der fünf Arten nur drei beibehalten, über deren Zeichnung er sich folgendermaßen äußert:

»a[1]: Color whitish with three blackish-brown longitudinal bands in strong contrast
= Lich. trivirgata.

a[2]: Color brownish or bluish above with or without longitudinal bands, which, when present, contrast but little against the ground color
= Lich. roseofusca und orcutti.«

Es geschah dies auf Grund eines Materials von neun Thieren: »A series of 9 specimens of these rare snakes is a material greater than any one before me has been able to compare.«

eines und zwar des geringeren Theiles der vorliegenden Exemplare berücksichtigt, die Zeichnung aller Zwischenformen außer Acht gelassen hätte, würde die Bearbeitung des zur Verfügung stehenden Materials als eine sehr unvollständige erscheinen lassen.

An eine Bearbeitung dieser Zwischenformen nach dem Muster des ersten Abschnittes konnte aber nicht gedacht werden, da man gezwungen gewesen wäre, beinahe jedes einzelne Exemplar besonders zu beschreiben. Denn jedes Individuum besitzt eine ihm eigenthümliche Zeichnung. Da aber die Eigenthümlichkeit eines jeden Individuums, falls seine Zeichnung nicht mit derjenigen einer Zeichnungsform übereinstimmt, thatsächlich darin besteht, dass es eine bestimmte Stellung zwischen zwei Zeichnungsformen einnimmt[1] und jedes andere — nicht etwa kongruente — sich der einen oder anderen Zeichnungsform mehr nähert als dieses, so ist der einzig mögliche Weg die Zwischenformen zu besprechen der, die Art ihrer Bezeichnung zu den beiden Zeichnungsformen, zwischen denen sie stehen und deren Zeichnung aus dem ersten Abschnitt bekannt ist, hervorzuheben.

Allein das nähere Eingehen auf die Zwischenformen ist in dem vorliegenden Abschnitte nicht Selbstzweck. Als eigentliche Aufgabe desselben betrachte ich vielmehr die, mit Hilfe der Zwischenformen den Zusammenhang der Zeichnungsformen festzustellen und dieselben zu Gruppen zu vereinigen. Die Lösung dieser Aufgabe soll auch dann versucht werden, wenn Zwischenformen zwischen den Zeichnungsformen fehlen.

II.

Über das Verfahren, welches angewandt wurde zur Beantwortung der ersten Frage, ob zwischen zwei Zeichnungsformen ein Zusammenhang besteht und welcher Art derselbe ist, kann ich mich nach den Ausführungen in § 1 kurz fassen.

Besonders in dem Falle, wo zwischen Zeichnungsformen Zwischenformen vorhanden sind, ist die Analogie mit den Verhältnissen des ersten Abschnittes vollkommen: man braucht nur Zeichnungsart durch Zeichnungsform, Übergangszeichnung durch Zwischenform zu ersetzen. Dort wurden die Übergangszeichnungen zwischen zwei Zeichnungsarten aufgefasst als Gebilde, bei welchen der Process, der die Umformung der einen Zeichnungsart in die andere hervorrief, zwar begonnen hat, aber nicht vollendet ist. Hier soll zur Erklärung für das thatsächliche Vorkommen von Zwischenformen zwischen zwei

[1] Vgl. § 1, I u. § 75.

Zeichnungsformen nur die eine Annahme gemacht werden, dass sie Formen sind, bei welchen der Process, welcher die erste Zeichnungsform in die zweite umwandelte, schon angefangen, aber nicht diejenige Stufe erreicht hat, wie bei der zweiten Zeichnungsform. Es soll im Folgenden auch nur da von Zwischenformen gesprochen werden, wo diese Annahme möglich ist, d. h.: es soll eine Form 𝔷 nur dann als Zwischenform zwischen zwei Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔅 gelten, wenn sie als die Stufe eines von 𝔄 nach 𝔅 bezw. 𝔅 nach 𝔄 führenden Processes aufgefasst werden kann. Aus dieser Auffassung der Zwischenformen ergiebt sich unmittelbar die Art ihrer Verwendung für die Zwecke des vorliegenden Abschnittes:

a. wenn die Zwischenformen Stufen der Entwicklung von einer Zeichnungsform zur anderen darstellen, so ist das Vorhandensein derselben stets ein Beweis für einen direkten Zusammenhang der beiden Zeichnungsformen, d. h. dafür, dass eine aus der anderen entstanden ist;

b. ordnet man die Zwischenformen zwischen zwei Zeichnungsformen so in eine Reihe an, dass eine Zwischenform um so näher dem einen Ende der Reihe gestellt wird, je mehr sich ihre Zeichnung der einen Zeichnungsform nähert, so stellt diese Reihe aufeinander folgende Stufen des Processes dar, welcher von der einen Zeichnungsform zur anderen führte; sie liefert damit ein Bild dieses Processes, welches um so vollständiger ist, je mehr Glieder jene Reihe besitzt.

Um von vorn herein Missverständnisse bezüglich eines Punktes, der erst später Besprechung finden wird, auszuschließen, bemerke ich ausdrücklich Folgendes. Da diese Zwischenformen nur Zwischenformen in Bezug auf die Zeichnung, nicht auch in Bezug auf jede andere Eigenschaft — wenigstens müsste das in jedem einzelnen Beispiele besonders bewiesen werden — sind, so bezieht sich auch das Gesagte ausschließlich auf die Zeichnung. Wenn also gesagt wird, eine Zeichnungsform 𝔅 sei aus einer Zeichnungsform 𝔄 entstanden, so soll das nur heißen: die Zeichnungsform 𝔅 hat sich aus einer solchen entwickelt, welche eine Zeichnung besaß, wie sie jetzt bei der Zeichnungsform 𝔄 vorliegt, oder anders ausgedrückt: Die Zeichnungsform 𝔅 hat bei ihrer Entwicklung einen Zustand durchlaufen, in welchem ihre Zeichnung mit derjenigen der noch jetzt vorhandenen Zeichnungsform 𝔄 kongruent war[1].

---

[1] Vgl. WEISMANN (86) p. 117: »Es versteht sich, dass dieser Stammbaum nur die formalen Beziehungen der Arten zu einander ausdrücken soll, nicht

Außerdem möchte ich darauf hinweisen, dass durch das Vorhandensein von Zwischenformen nur die Thatsache eines direkten Zusammenhangs, nicht auch dessen Richtung gegeben ist. Es ist also noch die Frage zu erörtern, in welcher Richtung der durch die Reihe der Zwischenformen dargestellte Process vor sich gegangen, ob die Zeichnungsform 𝔄 aus 𝔅 oder 𝔅 aus 𝔄 entstanden ist. Während die analoge Frage für die Zeichnungsarten wenig Mühe macht, stößt man hier auf beträchtliche Schwierigkeiten, sobald der Process nicht in einer Verbindung von Elementen, sondern in einer Umformung der Elemente selbst — Übergang von Längsstreifen zur Fleckreihe oder umgekehrt — besteht.

Der zweite mögliche Fall ist gekennzeichnet durch das Fehlen von Zwischenformen zwischen den Zeichnungsformen.

Trotzdem er im Allgemeinen ein Analogon bildet zu demjenigen, in welchem zwischen zwei Zeichnungsarten Übergangszeichnungen nicht vorhanden sind, ist er von letzterem doch darin wesentlich verschieden, dass es nicht angeht, aus dem Fehlen von Zwischenformen zu folgern, es bestehe kein direkter Zusammenhang zwischen den betreffenden Zeichnungsformen. Denn schon die selbstverständliche Voraussetzung dieses Schlusses, dass man nämlich mit Sicherheit oder einem sehr hohen Grade von Wahrscheinlichkeit weiß, ob Zwischenformen in der That ganz fehlen, dürfte, falls nur ein mäßig großes Material zur Verfügung steht, selten zutreffen[1]. Aber selbst wenn man die Gewissheit hätte, dass Zwischenformen nicht existiren, so würde darin ein Grund gegen das Bestehen eines direkten Zusammenhanges nicht liegen. Denn wenn eine Form 𝔅 aus einer Form 𝔄 sich entwickelt hat, so ist zwar der allgemeine Fall der, dass Exemplare auf den verschiedensten Stufen zwischen 𝔄 und 𝔅 stehen bleiben, also eine Reihe von Zwischenformen vorhanden ist. Es ist aber von vorn herein nicht einzusehen, warum nicht unter besonderen Bedingungen — zum Beispiel geographischer Abgeschlossenheit — der allgemeine Fall dahin specialisirt sein kann, dass von allen Exemplaren die einen auf der Stufe 𝔄 stehen geblieben sind, alle anderen aber die Stufe 𝔅 erreicht haben, so dass also nur die Zeichnungsformen, nicht auch Zwischenformen zwischen ihnen auftreten.

Sind keine Zwischenformen vorhanden, so muss in erster Linie

die realen. So wäre es möglich, dass nicht Hippophaes die Stammform der übrigen Arten wäre, sondern eine unbekannte oder ausgestorbene Art, die jedoch dieselbe Zeichnung besessen haben muss.

[1] Vgl. § 91, III.

auf die Ergebnisse des ersten Abschnittes und zwar auf die dort festgestellte Elementarzeichnung der fraglichen Zeichnungsform zurückgegangen werden. Haben die Untersuchungen des letzten Abschnittes gezeigt, dass die Zeichnungsarten b_1 und b_2, welche die Zeichnungsform $\mathfrak{B}$ besitzt, zurückzuführen sind auf zwei Zeichnungsarten a_1 und a_2 und man findet eine vielleicht auch sonst $\mathfrak{B}$ nahestehende Zeichnungsform $\mathfrak{A}$, deren Bestandtheile jene Zeichnungsarten a_1 und a_2 sind, so ist ein direkter Zusammenhang zwischen $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ anzunehmen, dessen Richtung damit unmittelbar gegeben ist. Denn nach dem früher[1] über die Beziehungen von Zeichnungsform zu Zeichnungsart Gesagten liegt hier ein neuer Schluss gar nicht vor, sondern nur eine Summirung schon bewiesener Ergebnisse: im letzten Abschnitte wurde bewiesen, dass b_1 und b_2 aus a_1 und a_2 entstanden seien, hier wird behauptet, dass dann auch $b_1 + b_2 = \mathfrak{B}$ aus $a_1 + a_2 = \mathfrak{A}$ hervorgegangen sei. Eine häufig vorkommende Modifikation dieses Falles ist die, dass zwei Zeichnungsformen $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ vorliegen mit den Zeichnungsarten a_1 und a_2 bezw. b_1 und b_2: a_1 und b_1 eben so a_2 und b_2 sind von einander verschieden, aber a_1 und b_1 bezw. a_2 und b_2 sind nach dem letzten Abschnitte je aus einer dritten Zeichnungsart c_1 bezw. c_2 entstanden. Hier kommt man durch dieselbe Summation zu dem Resultate, dass zwischen $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ ein indirekter Zusammenhang besteht, derart, dass beide aus einer dritten Zeichnungsform $\mathfrak{C} = c_1 + c_2$ abzuleiten sind. Dabei ist es gleichgültig, ob eine solche Zeichnungsform $\mathfrak{C}$ sich in dem vorliegenden Materiale thatsächlich findet oder nicht. Die Berechtigung einer solchen uneigentlichen Summirung kann in den Fällen, in welchen sie im Folgenden verwandt wird, nicht zweifelhaft sein[2]. Diese Fälle sind in den schematischen Darstellungen mit — — — — bezeichnet im Gegensatz zu denjenigen, bei welchen der Zusammenhang (———) durch Zwischenformen sichergestellt ist.

III.

Bezüglich der zweiten Frage, welche Zeichnungsformen zu einer Gruppe zu vereinigen sind, ist es selbstverständlich, dass Zeichnungsformen, zwischen denen ein direkter oder indirekter Zusammenhang festgestellt wurde, vor Allem zu einer und derselben Gruppe gehören müssen. Welche anderen Zeichnungsformen, mit denen sie in keinem nachweisbaren Zusammenhange stehen, außerdem noch zu derselben

[1] S. p. 8.

[2] Insbesondere mit Rücksicht auf das p. 125 unten Ausgeführte.

Gruppe beizuziehen sind, hängt von den Verhältnissen jedes einzelnen Falles ab. Gewöhnlich ist der Grund für die Vereinigung einer Zeichnungsform mit irgend einer Gruppe der, dass sie eine Summe von Eigenschaften oder auch nur eine einzige sehr wesentliche Eigenschaft besitzt, die bei mehreren anderen Zeichnungsformen der Gruppe vorkommt, in den übrigen Gruppen dagegen fehlt. Dabei ist stets zu erörtern, wesshalb in dem betreffenden Beispiele eine Eigenschaft als besonders wesentlich angesehen wird, weil darüber, was wesentliche und unwesentliche Eigenschaften der Zeichnung sind, von vorn herein durchaus nichts ausgesagt werden kann.

Außer den besprochenen Hauptaufgaben dieses Abschnittes musste in demselben auch die Frage nach der Grundform einer Gruppe, das heißt die Frage nach der ursprünglichsten Form der Zeichnung, von der alle übrigen Zeichnungsformen der Gruppe abzuleiten sind, wenigstens theilweise eine Lösung finden. Zugleich bieten diese Untersuchungen eine wichtige Ergänzung des ersten Abschnittes. Es war nämlich im ersten Abschnitte bei verschiedenen Zeichnungsformen nicht möglich gewesen, eine Elementarzeichnung zu ermitteln, welche mit derjenigen anderer Zeichnungsformen einigermaßen Ähnlichkeit gehabt hätte. Bei anderen waren zwar die Elemente der Zeichnung wohl gefunden, aber es blieb ungewiss, welche Namen denselben beizulegen sind. Wenn es nun im vorliegenden Abschnitte gelingt, zwischen der fraglichen Zeichnungsform und einer anderen, bei welcher die Frage nach der Elementarzeichnung sich schon im ersten Abschnitte hatte vollkommen entscheiden lassen, einen direkten Zusammenhang nachzuweisen, so erhält man damit indirekt auch die Elementarzeichnung der ersteren Zeichnungsform. Endlich zeigt der vorliegende Abschnitt auch in manchen Fällen, dass die im ersten gefundene Elementarzeichnung noch nicht die ursprünglichste Zeichnung ist, vielmehr selbst wieder auf eine noch ursprünglichere Form der Zeichnung zurückgeführt werden muss.

61. Nardoa boa.

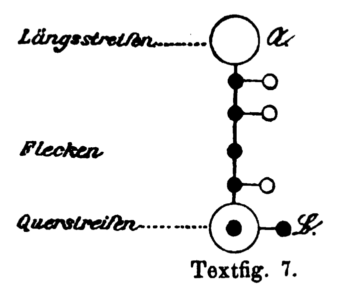
(Textfig. 7[1]).

Für die Beziehung der Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔅 sind maßgebend folgende in meinem Materiale vertretenen Stufen:

[1] In dieser und den folgenden Textfiguren bedeutet: ⊙ = Zeichnungsform, ◯ = hypothetische Zeichnungsform [vgl. p. 21 Fußnote 1], ● = Zwischenform, ◌ = hell einfarbige Exemplare, ◍ = dunkel einfarbige Exemplare.

a. Von den bei der hypothetischen Zeichnungsform 𝔄 angegebenen Längsstreifen finden sich zum Theil sehr lange Stücke, zum Theil kürzere von äußerst unregelmäßiger Länge, zum Theil so kurze, dass sie als Flecke zu bezeichnen sind: Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅, die 𝔄 sehr nahe stehen.

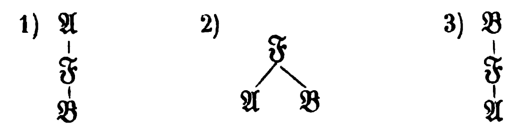
b. An den vorderen Theilen des Rumpfes Flecke, die bald allein stehen, bald unvollständig, bald vollständig zu Querbändern verschmolzen sind; an den hinteren Theilen regelmäßige Querbänder, also hier schon die Zeichnung von 𝔅.



Textfig. 7.

c. Die Zeichnungsform 𝔅.

Für die Frage nach der Richtung des dadurch bestimmten direkten Zusammenhangs zwischen 𝔄 und 𝔅 ist von Wichtigkeit die Fleckzeichnung, die zwischen Längs- und Querstreifung auftritt. Statt zwei sind dadurch allerdings drei Fälle denkbar,



wenn unter 𝔉 die Fleckzeichnung verstanden wird. Andererseits dient die Einschaltung der Fleckzeichnung dazu, Fall 3 sofort auszuschließen, da es unmöglich ist, dass von der regelmäßigen Querbänderung 𝔅 aus die in § 3 besprochenen vereinzelt vorkommenden Zeichnungen zur Entstehung gelangen, während dieselben durch die Annahme einer zu Grunde liegenden Fleckzeichnung eine sehr einfache Erklärung finden. Von den übrig bleibenden Möglichkeiten erscheint mir 1) wahrscheinlicher als 2). Denn einmal setzt 2) eine gefleckte Zeichnungsform voraus. Dass unter den 16 Exemplaren, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, eine solche sich nicht befindet, würde deren Existenz nicht ausschließen, allein ein Grund für eine solche Annahme liegt nicht vor, um so weniger, da bei keinem der mir bekannten Thiere die Fleckzeichnung auch nur einigermaßen ausgesprochen ist. Dann findet man bei der Entstehung von Längsstreifen aus Fleckreihen Übergangszeichnungen von der Form, wie sie auf dem Halse von 𝔅 selbst und von 𝔅 sehr nahe liegenden Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 wirklich vorkommen, wo sich die Flecke einer Reihe hin und wieder der Länge nach mit einander verbinden [Fig. 3 A_2—A_3]. Würde sich auf dem Rumpfe der Zwischenformen

derselbe Process abspielen, so wären auch dort dieselben Übergangszeichnungen zu erwarten. Nirgends auf dem Rumpfe ist aber eine solche anzutreffen, vielmehr sind die Stücke von Längsstreifen mit ihrer unregelmäßigen Länge ganz von der Form, wie sie in anderen Gruppen bei dem Übergange von Längsstreifen zu Flecken, nicht aber bei dem umgekehrten Vorgange sich finden.

Die nahezu dunkel einfarbigen Exemplare 𝔟 gehören der Zeichnungsform 𝔅 an, da ihre Zeichnung, wo sie erkennbar ist, aus den Querbändern von 𝔅 besteht. Die Zwischenformen zwischen diesen — ausschließlich älteren — Thieren und denjenigen — ausschließlich jungen —, bei welchen die braune oder schwarze Zeichnung scharf von der gelblichweißen Grundfarbe absticht[1], lehren, dass die dunkle Einfarbigkeit der ersteren einer Verdunkelung der Grundfarbe ihre Entstehung verdankt.

Bei denjenigen Thieren, welche zu den hell einfarbigen 𝔞 hinüberleiten, macht die Zeichnung den Eindruck als ob sie ausgeflossen wäre, wie es wohl vorkommt, wenn man mit Aquarellfarben auf zu nasses Papier malt. Da schon bei diesen Exemplaren die genannte Erscheinung an manchen Körpertheilen so weit geht, dass die Zeichnung ganz oder bis auf die geringsten Spuren verschwunden ist, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass sie als Zwischenformen zwischen den gezeichneten und den hell einfarbigen aufzufassen sind. Der Gestalt der Zeichnung nach gehören sie zu den Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 [Fig. 4]. Durch ihr Vorkommen ist erwiesen, dass jedenfalls im Gebiete dieser Zwischenformen das Auftreten von heller Einfarbigkeit möglich ist; dass nicht auch die Zeichnungsform 𝔅 den Ausgangspunkt für helle Einfarbigkeit bilden kann, ist dadurch natürlich nicht ausgeschlossen.

62. Die I. Python-Gruppe.

(Textfig. 8.)

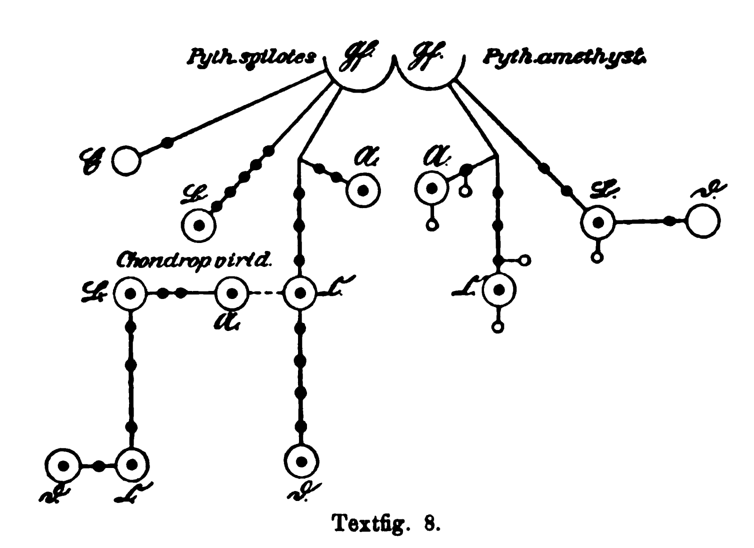
I. Die Zeichnungsformen von Python spilotes.

Nach dem ersten Abschnitte besteht die den Zeichnungsformen 𝔄, 𝔅 und ℭ gemeinsame Elementarzeichnung aus einer Fleckzeichnung *R* oder *Ṙ*, *O*, *M*, *U*. Es folgt daraus nach § 60, II, dass die drei Zeichnungsformen aus einer gemeinsamen Grundform, welche als Rumpfzeichnung jene Elementarzeichnung besitzt oder besaß, ent-

[1] (1): »Young with alternate black and orange [im Spiritus gelblich weiß] rings; adult brown with black rings, or nearly uniform blackish brown.«

standen sein müssen. Die Annahme einer solchen wird auch gefordert durch das Vorhandensein von drei Reihen wirklicher Zwischenformen, deren Endglieder eben die Zeichnungsformen 𝔄, 𝔅 und ℭ sind, während alle drei Reihen auf dasselbe Anfangsglied und zwar gerade jene hypothetische Grundform hinweisen.

In welcher Weise dies der Fall ist, mag das Beispiel derjenigen Reihe, die als Endform 𝔅 enthält, zeigen. Dasjenige Exemplar der Reihe, welches am weitesten von 𝔅 entfernt ist, besitzt Querbänder nur an den hinteren und mittleren Theilen des Rumpfes, an den vorderen Rumpfpartien dagegen die unverbundenen Fleckreihen oder



Textfig. 8.

Übergangszeichnungen zwischen diesen und den Querbändern, auf dem vordersten Theile des Halses auf kurze Strecken andere Verbindungen der Flecke. Je mehr man sich in der Reihe der Zeichnungsform 𝔅 näher,t um so weiter nach vorn reichen die Querbänder, bis sie endlich bei der Zeichnungsform 𝔅 selbst dicht hinter den Kopf herantreten. Diese Reihe verhält sich also genau so, wie sie nach der Analogie der unten besprochenen Reihe zwischen P. spilotes ℭ und 𝔇 sich verhalten muss, wenn sie den Übergang zwischen 𝔅 und einer Zeichnungsform, deren Rumpfzeichnung die unverbundenen Fleckreihen sind, vermitteln soll: das Anfangsglied der Reihe kann nur eine Zeichnungsform mit unverbundenen Fleckreihen sein. Vorausgesetzt ist dabei allerdings, dass von den angegebenen Verhältnissen an den vordersten Theilen des Halses, welche eine

Komplikation gegenüber der Reihe P. spil. 𝔈—𝔇 darstellen, abgesehen wird[1].

Ähnliches gilt für die Reihen mit den Endformen 𝔄 und 𝔈, nur ist es nach dem Verhalten der Zwischenformen dort möglich, dass die beiden Zeichnungsformen sich aus der Grundform nicht ganz unabhängig von einander entwickelten. Vielleicht folgte — wie es im Schema angenommen ist — auf die Grundform eine Stufe, auf welcher die Rückenzeichnung allein schon die Gestalt erlangt hatte wie nachher bei 𝔄 und 𝔈, und es trennten sich erst von dieser Stufe an 𝔄 und 𝔈, indem bei ersterer sich die Flecke *M* der Länge nach zu einem Streifen verbanden, bei letzterer dagegen die Flecke *M* und *U* Quer- und Längsverbindungen eingingen und auch mit der Rückenzeichnung in Zusammenhang traten.

Die gemeinsame Grundform von P. spilotes 𝔄, 𝔅 und 𝔈 bildet aller Wahrscheinlichkeit nach auch den Ausgangspunkt für P. spilotes 𝔈. Es wurde schon § 6 darauf hingewiesen, dass bei dem Exemplare des British Museum gerade die Eigenschaften, welchen die Zeichnungsform ihre Sonderstellung unter den Zeichnungsformen von P. spilotes verdankt, auf dem vorderen Theile des Halses sich gar nicht finden. Es ist dort [Fig. 11] weder ein Fehlen von *R* zu bemerken noch auch besteht die obere Seitenzeichnung aus einem scharf geradlinig begrenzten Längsstreifen, sondern aus einer Fleckreihe, deren Flecke allerdings der Länge nach verbunden sind. Nun muss nach § 1, III ein direkter Zusammenhang zwischen dieser Halszeichnung und der Rumpfzeichnung vorhanden sein. Gegen die Möglichkeit aber, dass die Halszeichnung aus der Rumpfzeichnung entstanden sei, sprechen folgende Gründe:

a. Es müsste angenommen werden, dass der auf dem Halse sich findende Streifen $\overline{R}$ selbständig entstanden ist. Dafür aber, dass ein Streifen in dieser Weise selbständig auftritt, lässt sich nirgends ein Beispiel nachweisen. Der Ansicht, es sei der Streifen $\overline{R}$ in Fig. 11 eine Bildung, wie gewisse Theile der Kopf- und Rückenzeichnung von Corallus cookii 𝔄[2] ist entgegenzuhalten, dass weder die Gestalt dieses Streifen, noch die übrigen Verhältnisse in der Halszeichnung von P. spilotes 𝔈 einer solchen Annahme günstig sind. Andererseits bieten die anderen Gruppen zahlreiche Beispiele für das Verschwinden

[1] Vgl. § 87, I.
[2] Vgl. p. 158 und § 82, II.

eines Streifen oder einer Fleckreihe, wie es bei der Entstehung der Rumpfzeichnung aus der Halszeichnung stattfinden müsste; gerade für das Verschwinden von *R* lassen sich die Epicrates, Corallus und II. Boa-Gruppe anführen.

b, Die ursprünglichere Zeichnung müsste sich auf dem Rumpfe länger erhalten haben als auf dem Halse. Die Analogie der Zwischenformen bei P. spilotes 𝔄, 𝔅 und ℭ und 𝔇, bei denen die ursprünglichere Zeichnung gerade auf dem Halse sich am längsten erhält, macht das Gegentheil weit wahrscheinlicher.

Sobald aber die Rumpfzeichnung von P. spilotes ℭ aus der auf dem Hals sich findenden Zeichnung abzuleiten ist, liegt Alles genau wie bei den Zeichnungsformen 𝔄, 𝔅 und ℭ.

Die Stellung der Zeichnungsform 𝔇 innerhalb der Gruppe ist vollkommen bestimmt dadurch, dass zwischen ihr und ℭ ein direkter Zusammenhang besteht. Die Reihe von Zwischenformen zwischen ℭ und 𝔇 ist in meinem Materiale so vollständig als möglich. Die dunkle Einfarbigkeit zeigt sich bei der ℭ zunächst gelegenen Zwischenform der Reihe auf den hintersten Theilen des Rumpfes; je mehr man sich in der Reihe 𝔇 nähert, um so weiter rückt die Einfarbigkeit nach vorn[1], bis sie schließlich bei 𝔇 Rumpf, Hals und sogar den Kopf eingenommen hat.

Fasst man die Reihe 𝔊𝔣—ℭ—𝔇 ins Auge, so erhält man folgenden Process: die Verschmelzung der ursprünglich getrennten Fleckreihen beginnt auf dem Rücken[2]; es kommt zur Bildung von ℭ, indem sie sich auch auf die Seiten ausdehnt; dadurch endlich, dass der Process der allseitigen Verschmelzung sich fortsetzt und die Zeichnung sich immer mehr ausbreitet, werden die letzten Reste der Grundfarbe, die sich bei ℭ noch in hellen Flecken erhalten hatte, verdrängt und das Endergebnis ist dunkle Einfarbigkeit.

II. Die Zeichnungsformen von Chondropython viridis.

Die Beziehung der Zeichnungsformen von Chondropython viridis zu einander ist überall durch Zwischenformen vermittelt.

Zwischen 𝔄 und 𝔅 steht in meinem Materiale ein Thier, auf dessen mittleren und hinteren Rumpftheilen *R* fehlt, während auf

[1] Bei diesen Zwischenformen sind die hellen Flecke von ℭ nur noch auf den vorderen Theilen erhalten. JAN (7me livr. pl. V *A*) hat eine solche abgebildet, eben so scheinen DUMÉRIL und BIBRON (25) eine solche vor sich gehabt zu haben, wenigstens sagen sie von den hellen Flecken, sie seien »dispersées çà et là sur le premier tiers environ de l'étendue du corps«.

[2] Vgl. p. 131.



den vorderen und auf dem ganzen Halse $\overline{R}$ oder R vorhanden ist. Bei anderen 𝔅 näher stehenden Zwischenformen ist der vordere Theil des Halses die einzige Stelle, die noch einen Rückenstreifen erkennen lässt. Dass für den dadurch definirten direkten Zusammenhang die Zeichnungsform 𝔄 und nicht etwa 𝔅 den Ausgangspunkt bildet, dass also 𝔅 durch Verlust des Rückenstreifen aus 𝔄 hervorgegangen ist, folgt aus ähnlichen Gründen, wie sie oben[1] bei Python spilotes 𝔈 besprochen wurden; es kommt hier noch hinzu, dass 𝔄 durch die bedeutenderen Reste der Grundfarbe[2] 𝔅 gegenüber als ursprünglichere Form legitimirt ist.

Die Reihe der Zwischenformen zwischen 𝔅 und ℭ zeigt die Erscheinung, dass zuerst auf den Seiten die hellen Reste der Grundfarbe verschwinden und erst zuletzt — d. h. also in der Nähe von ℭ — auch die helle Rückenkante von der bei den meisten hierher gehörigen Thieren grünblauen Färbung überdeckt wird. Der durch diese Reihe dargestellte Process ist also genau parallel demjenigen, der von Python spilotes ℭ zu 𝔇 führt.

𝔇 ist aus ℭ dadurch entstanden zu denken, dass die Rückenmitte durch eine Reihe hellgelber Schuppen besetzt wird, die schon bei 𝔅 und ℭ vorkommen und auch dort schon die Nähe der Rückenmitte in ihrer Lage bevorzugen, ohne aber dort irgend welche Regelmäßigkeit in ihrer Anordnung zu besitzen. Diese helle Schuppenreihe ist zweifellos nicht identisch mit der Aufhellung der Rückenmitte, die bei 𝔅 durch die hellere Grundfarbe gebildet wird. Denn gerade bei 𝔅, wo die zerstreuten hellen Schuppen neben den Resten der Grundfarbe sich finden, ist der Ton der ersteren ein intensives Hellgelb, derjenige der letzteren ein Grünlich- oder Bläulichweiß. Da aber der erstere Ton derjenige der Schuppen auf der Rückenmitte von 𝔇[3] ist, so kann kein Zweifel bestehen, dass diese den zerstreuten hellen Schuppen, nicht der hellen Grundfarbe von 𝔅 entsprechen. Dass nicht etwa unter der hellen Schuppenreihe von 𝔇 Reste der hellen Grundfarbe von 𝔅 verborgen liegen, 𝔇 also unter Umständen von 𝔅, nicht von ℭ abzuleiten wäre, zeigt eine Zwischenform zwischen ℭ und 𝔇: bei dieser ist die Reihe der hellen Schuppen an vielen Stellen unterbrochen, ohne dass an diesen Stellen Reste der Grundfarbe ähnlich denen von 𝔅 sichtbar wären.

Die Beziehung der Zeichnungsformen von Chondropython viridis zu denjenigen von Python spilotes hängt

---

[1] p. 132. [2] Vgl. p. 53. [3] p. 54, Fußnote 1.

nach dem Gesagten nur ab von der Stellung von Chondropython viridis 𝔄 zu den Zeichnungsformen von P. spilotes. Der Umstand, dass die Gestalt der Körperzeichnung bei Chondropython viridis 𝔄 und Python spilotes 𝔈 nahezu kongruent ist, hat mich veranlasst, die erstere Form an die letztere anzuschließen. Bedenken dagegen lassen sich nach dem p. 50 f. u. 125 unten Ausgeführten kaum beibringen[1]. Wohl aber spricht der kleine Unterschied, den die beiden Zeichnungsformen aufweisen, nämlich die geringere Breite von $\overline{R}$ bei Chondropython viridis 𝔄, für die Ansicht, es sei die Stufe von P. spilotes 𝔈 die Chondrop. virid. 𝔄 vorangehende gewesen. Die I. und II. Boa-Gruppe bieten nämlich Beispiele dafür, dass sehr geringe Ausdehnung eines Streifen oder einer Fleckreihe die Vorstufe für das völlige Verschwinden derselben sein kann; Chondrop. vir. 𝔄 mit sehr schmalem $\overline{R}$ könnte also sehr gut die Zwischenstufe bilden zwischen P. spil. 𝔈 mit breiterem $\overline{R}$ und Chondrop. vir. 𝔅 ohne eine Spur von $\overline{R}$.

III. Die Zeichnungsformen von Python amethystinus.

Es giebt wohl unter den übrigen Boiden wenig Arten, zwischen deren Zeichnungsformen ein so hoher Grad von Analogie besteht, wie zwischen denjenigen von Python spilotes und Python amethystinus. Schon in der Gestalt der Zeichnung entsprechen sich genau:

P. spil. 𝔄 — P. ameth. 𝔄
» 𝔅 — » 𝔅
» 𝔈 — » 𝔈

Außerdem sind die für die Frage nach dem Zusammenhang in Betracht kommenden Verhältnisse fast völlig gleich geartet, so dass das bei P. spilotes 𝔄, 𝔅 und 𝔈 Gesagte unmittelbar auf P. amethystinus 𝔄, 𝔅 und 𝔈 übertragen werden kann: auch diese letzteren gehen in derselben Weise wie die entsprechenden Zeichnungsformen von P. spilotes auf eine Grundform mit Fleckzeichnung zurück. Ein Unterschied besteht höchstens darin, dass die Fleckzeichnung der Grundform sich bei P. amethystinus nicht in demselben Maße auf dem Halse erhalten zu haben scheint wie bei P. spilotes; die Reihe der Zwischenformen zwischen der Grundform und den Zeichnungsformen 𝔄, 𝔅, 𝔈 beginnt wenigstens in dem mir zur Verfügung stehenden Materiale erst sehr nahe bei den Zeichnungsformen selbst. Ein weiterer Unterschied kann in dem Vorkommen von einer Art Zwischen-

[1] Vgl. dagegen p. 224 unten.

form zwischen 𝔅 und 𝔈 gefunden werden, einer Schwierigkeit, die erst später[1] erörtert werden soll.

Python amethystinus 𝔇 besitzt in der Gestalt der Rückenzeichnung am ehesten Ähnlichkeit mit P. spilotes 𝔈: bei beiden Formen eine helle Rückenmitte, eingefasst zu beiden Seiten von einem Längsstreifen. Dass aber P. ameth. 𝔇 wie P. spil. 𝔈 unmittelbar aus der Grundform abzuleiten sei, ist äußerst unwahrscheinlich. Wenn die Halszeichnung bei dem von JAN (42) abgebildeten Thiere nicht wie bei P. spil. 𝔈 annähernd mit der Zeichnung der Grundform übereinstimmt, sondern aus Querbändern besteht, so würde das noch kein Grund dagegen sein, da schon früher[2] Fälle erwähnt wurden, in welchen die Elementarzeichnung auf dem Halse nicht unverändert bleibt, sondern andere Verbindungen eingeht als auf dem Rumpfe. Da aber die Querbänder auch die vorderen Theile des Rumpfes einnehmen, so muss das Thier JAN's als Zwischenform zwischen P. amethystinus 𝔅 und 𝔇 eingeschaltet und damit eine Entstehung der Zeichnungsform 𝔇 aus 𝔅 angenommen werden.

IV. Die Grundform der Gruppe. Liasis childrenii.

Es wurde im Vorhergehenden festgestellt, dass die Grundform sowohl von P. spilotes als von Chondrop. viridis als von P. amethystinus eine Zeichnung besitzen muss, die sich durch die Formel R oder $\overline{R}$, O, M, U ausdrücken lässt. Daraus folgt aber nur, dass die Grundformen von P. spil., Chondrop. vir. und P. ameth. analoge Formen sind, es folgt noch nicht ihre Kongruenz, das heißt es folgt noch nicht, dass die Zeichnungsformen von P. spil., von Chondrop. vir. und von P. ameth. aus einer und derselben Zeichnungsform entstanden sind. Denn wenn für zwei oder mehrere Zeichnungsformen mit Fleckzeichnung dieselbe Zeichnungsformel gilt, so bedeutet das nur, dass bei denselben die Fleckreihen in gleicher Anzahl und Lage vorhanden sind. Zur Kongruenz gehört aber, dass auch die Anzahl der Flecke einer und derselben Fleckreihe bei denselben annähernd gleich ist[3]: ein Kriterium dafür, ob die drei Grundformen kongruent sind, ist also eben in ihrer Fleckzahl zu suchen. Ein Blick auf die Tabelle II § 90, II zeigt in der That, dass die Fleckzahlen von P. amethystinus und Chondrop. viridis[4] innerhalb der Variationsgrenzen von P. spilotes liegen, dass also die Frage, ob es

---

[1] § 79, II. [2] p. 29. [3] Vgl. § 90, III.

[4] Es kommen natürlich nur die regelmäßig gezeichneten Thiere in Betracht. Vgl. § 90.

möglich ist, dass P. spilotes, P. amethystinus, Chondropython viridis aus einer und derselben Grundform hervorgegangen ist, in bejahendem Sinne beantwortet werden muss.

Nun ist aber die Zeichnungsformel der eben besprochenen Grundform zugleich auch diejenige von Liasis childrenii 𝔄. Es erhebt sich also die Frage: ist Liasis childrenii 𝔄 kongruent mit der P. spilotes, Chondropython viridis und P. amethystinus gemeinsamen Grundform? Die Anwendung des eben erörterten Kriteriums stößt hier auf Schwierigkeiten. Denn einmal ist die Fleckzahl bei Liasis childrenii 𝔄 schwer konstatirbar, da besonders hinten die Grundfarbe häufig so dunkel ist, dass die Flecke darin verschwinden. Dann erscheint es bedenklich, das Kriterium, welches eine regelmäßige Fleckzeichnung voraussetzt, überhaupt auf Liasis childrenii 𝔄 anzuwenden, da dessen Fleckzeichnung bedeutend unregelmäßiger als die von P. spilotes oder amethystinus ist. Herr Boulenger hatte die Güte, bei dem am regelmäßigsten gezeichneten Exemplare von Liasis childrenii 𝔄 im British Museum die Flecke zu zählen und fand 92; sollte sich beim Vergleiche mehrerer Thiere eine annähernd eben so hohe Zahl ergeben, so könnte Liasis childrenii 𝔄 nur analog, nicht aber kongruent der Grundform von P. spilotes, Chondropython viridis und P. amethystinus sein.

Über den Zusammenhang von Liasis childrenii 𝔄 und 𝔅 braucht nach dem § 5 Gesagten kaum etwas beigefügt zu werden. Mein Material enthält eine sehr vollständige Reihe von Zwischenformen zwischen den beiden Zeichnungsformen. In dieser Reihe ist auf der Seite von 𝔄 die Zeichnung 𝔅 nur auf den hinteren Rumpftheilen zu sehen, rückt aber um so weiter nach vorn, je weiter man in der Reihe auf die Seite der Zeichnungsform 𝔅 kommt.

V. Python reticulatus.

Diese Zeichnungsform verdankt ihre Vereinigung mit der Gruppe hauptsächlich dem Umstande, dass ihre Seitenzeichnung, gleichzeitige Längs- und Querverschmelzung von O und M, wenigstens der Zusammensetzung nach bei mehreren Zeichnungsformen der Gruppe sich vorfindet, dagegen in keiner anderen Gruppe wiederkehrt. Auch gewisse Eigenthümlichkeiten der Form stehen in der Gruppe nicht vereinzelt da. Die Aufhellung der Kopfoberseite mit dem Verschwinden der Zeichnung daselbst ist ja ein charakteristisches Merkmal aller Zeichnungsformen von Python amethystinus, die Reste der Kopfzeichnung weisen auf eine der Kopfzeichnung von P. spilotes sehr

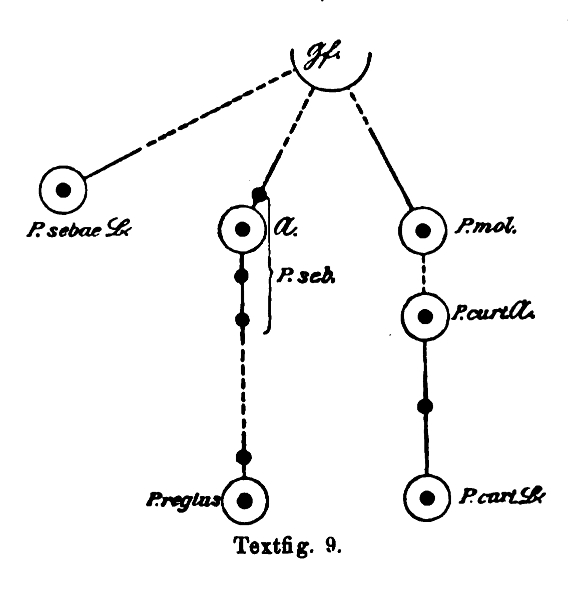
ähnliche Gestalt hin, und auch für die Aufhellung der Grundfarbe zwischen der oberen und mittleren Seitenreihe zeigen sich bei P. spilotes und Liasis childrenii 𝔄 Ansätze.

Welcher Art die Stellung von P. reticulatus innerhalb der Gruppe ist, ist eine Frage, für deren Entscheidung alle Anhaltspunkte fehlen. Keinesfalls steht die Form den übrigen so nahe wie diese einander: die eigenartige Ausbildung der ganzen Zeichnung, die schmale, scharfbegrenzte Längslinie $\overline{U}$ auf dem Halse, die Thatsache, dass hier O und M in besonders innige Verbindung mit einander treten, während sonst in erster Linie einerseits R und O, andererseits M und U Verbindungen eingehen, — alles dies entfernt die Form ziemlich weit von den übrigen Gliedern der Gruppe. Wegen der Verschiedenheit der Fleckzahl kann P. reticulatus auch unmöglich auf die den übrigen (mit Ausnahme von Liasis childrenii) Zeichnungsformen der Gruppe gemeinsame Grundform zurückgeführt werden.

63. Die II. Python-Gruppe.

(Textfig. 9.)

Würde man bei Konstituirung der Gruppen die Kopfzeichnung allein in Betracht ziehen, so könnte man keinen Augenblick daran zweifeln, dass Python sebae 𝔄 und 𝔅, P. molurus und P. regius zu einer und derselben Gruppe gehören müssen, man würde aber auch veranlasst sein, Eunectes murinus als weiteres Glied der Gruppe beizufügen. Während aber eine Untersuchung der Rumpfzeichnung bei letzterer Zeichnungsform die Unrichtigkeit einer solchen Gruppirung sogleich erweisen würde, liefert dieselbe für die vier zuerst genannten Zeichnungsformen eine Bestätigung der getroffenen Vereinigung.



Textfig. 9.

I. Python sebae und regius.

Die Verhältnisse bei P. sebae 𝔄 und 𝔅 zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit denjenigen bei gewissen Zeichnungsformen von P. spilotes in so fern als die Elementarzeichnung der beiden[1] Zeichnungsformen dieselbe (*R*, *O*, *M*, *U*) ist und sich bei beiden in mehr oder weniger reiner Gestalt auf den vorderen Theilen des Halses vorfindet. Eine Figur WERNER's[2] zeigt dies ganz gut: es sind dort *R* und die beiden *O* eine ziemliche Strecke weit leicht zu verfolgen trotz mancher kleiner Verschmelzungen, welche die Flecke hier und da der Länge und Quere nach eingehen. Auch hier wie bei P. spilotes muss nach § 60, II geschlossen werden, dass P. sebae 𝔄 und 𝔅 auf eine gemeinsame Grundform zurückzuführen sind, deren Rumpfzeichnung eben die den beiden gemeinsame Elementarzeichnung ist.

Python regius ist an P. sebae 𝔄 anzuschließen hauptsächlich desshalb, weil P. sebae 𝔄 auf seinen hinteren Rumpfpartien fast alle diejenigen Zeichnungsarten besitzt, welche die Zeichnung des ganzen Rumpfes von P. regius ausmachen. Betrachtet man die Reihe 𝔊𝔣 — P. sebae 𝔄 — P. regius und zwar zuerst bezüglich der Seitenzeichnung, so findet man, dass bei P. sebae 𝔄 an den vorderen Theilen die Zeichnung der Grundform, an den hinteren diejenige von P. regius oder wenigstens eine ihr sehr nahe stehende vorhanden ist. P. sebae 𝔄 verhält sich also zu der Grundform einerseits und zu P. regius andererseits gerade so, wie zum Beispiel eine Zwischenform zwischen P. spilotes 𝔈 und 𝔇 zu P. spil. 𝔈 einerseits, zu 𝔇 andererseits: nach p. 133 besitzt eine solche ja an den vorderen Rumpftheilen die Zeichnung 𝔈, an den hinteren die von 𝔇. Auch der Rückenzeichnung nach lässt sich P. sebae 𝔄 sehr wohl als Zwischenform zwischen P. regius und der Grundform auffassen: während die Rückenzeichnung an den vorderen Theilen, insbesondere des Halses, derjenigen der Grundform sehr nahe steht, nähert sie sich an den hinteren Theilen sehr stark derjenigen von P. regius.

Bei der aus den angegebenen Gründen geforderten Entstehung von P. regius aus P. sebae 𝔄 werden fast nur solche Processe vorausgesetzt, deren Vorkommen bei P. sebae 𝔄 schon durch Übergangs-

---

[1] So weit sich das für die Seitenzeichnung von 𝔅 beurtheilen lässt, vgl. § 10.

[2] (87) Fig. 114.

zeichnungen nachgewiesen werden kann. Es giebt in der That, abgesehen von den mehr abgerundeten Umrissen, wenige Eigenschaften der Zeichnung von P. regius, die auf den hinteren Theilen von P. sebae 𝔄 sich nicht, wenn auch nur ausnahmsweise, finden würden. Für die Rückenzeichnung, sowohl für den Fall derselben, dass auf längere Strecken eine Verbindung der beiden $\bar{O}$ fehlt, als für denjenigen, dass eine solche sich in ziemlich regelmäßigen kürzeren Abständen wiederholt, bietet fast jedes Exemplar von P. sebae 𝔄, sei es auf dem Schwanze, sei es auf dem hinteren Theile des Rumpfes ein Beispiel. Wenn bei sehr stark pigmentirten Angehörigen von P. regius stellenweise eine vollständige Verschmelzung der beiden $\bar{O}$ zu beobachten ist, so findet sich dies allerdings nicht in demselben Maße bei P. sebae 𝔄, ist aber wohl auch nur eine unmittelbare Folge des Pigmentreichthums der betreffenden Thiere. Für die Querbänder erster Art[1] auf den Seiten von P. regius genügt wohl ein Hinweis auf die Thatsache, dass sie bei regelmäßig gezeichneten Exemplaren von P. sebae 𝔄 [vgl. Fig. 50] auf den hinteren Theilen Regel sind. Die Bildung der Querbänder zweiter Art sollte nach § 13 so vor sich gehen, dass von zwei Flecken M immer der eine mit der Rückenzeichnung und mit zwei Flecken von U sich verbindet, der andere dagegen getrennt bleibt. Bei P. sebae 𝔄 ist nur der eine Theil dieses Processes, der nämlich, dass die Flecke M abwechslungsweise mit je einem von U sich zu Querbändern vereinigen und getrennt bleiben, nachzuweisen und zwar besonders an den Übergangsstellen zwischen der Zeichnungsart Fig. 49 und der in Fig. 50. Der zweite Theil dagegen, die Verstärkung des unteren Theiles des Querbandes durch den übrig gebliebenen Fleck U ist bei P. sebae 𝔄 nirgends mit Sicherheit zu beobachten, dafür finden sich aber Übergangszeichnungen [Fig. 51 Q_2 bezw. 204], welche diesen Process veranschaulichen, bei P. regius selbst häufig genug.

II. Python molurus und curtus.

Python molurus verhält sich zu Python sebae 𝔄 oder 𝔅 wie diese zu einander: die Elementarzeichnung ist dieselbe wie bei diesen und auch erhalten bei allen Exemplaren auf dem vorderen Theile des Halses. Da außerdem die Fleckzahl[2] bei P. molurus gleich der von P. sebae 𝔄 — bei P. sebae 𝔅 kenne ich dieselbe nicht —

---

[1] Vgl. § 13.

[2] Vgl. Tabelle II § 90, II.

ist, so kann die gemeinsame Grundform von P. sebae 𝔄 und 𝔅 auch diejenige von P. molurus sein. Bemerkenswerth ist, dass zwischen P. molurus und der hypothetischen Grundform eine Reihe von Zwischenformen existirt. Die der Grundform am meisten ähnlichen unterscheiden sich von derselben nur dadurch, dass *M* und *U* auf den hinteren Rumpftheilen nicht getrennt, sondern mit einander verbunden sind; *O* lässt sich über die ganze Länge des Körpers verfolgen. Je mehr man sich in der Reihe von der Seite der Grundform entfernt, um so weiter vorn hört *O* auf eine selbständige Fleckreihe zu bilden, bis es bei den extremsten Formen in einigermaßen regelmäßiger Gestalt nur auf dem Hals, in unregelmäßiger auch auf den vorderen Theilen des Rumpfes sichtbar ist.

Der Fortschritt bei P. curtus 𝔄 gegenüber P. molurus besteht — von der Kopfzeichnung vorerst abgesehen — allein darin, dass die Halszeichnung eine bedeutende Umbildung erfahren hat: die Flecke *R* haben sich in eigenthümlicher Weise der Länge nach verbunden, *O* ist wie auf den hinteren Rumpftheilen verschwunden; die Rumpfzeichnung ist dieselbe wie bei den extremen Exemplaren von P. molurus geblieben.

Die Zwischenformen zwischen P. curtus 𝔄 und 𝔅 zeichnen sich vor P. curtus 𝔄 dadurch aus, dass auch auf den hinteren Rumpfpartien dieselbe Umbildung der Rückenzeichnung und Hand in Hand damit eine in § 14 besprochene Umformung der Seitenzeichnung auftritt; die vorderen behalten die Zeichnung von P. curtus 𝔄 bezw. P. molurus.

Bei P. curtus 𝔅 endlich nimmt diejenige Zeichnung, welche bei den Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 auf die hinteren Rumpfpartien beschränkt ist, den ganzen Rumpf ein, so dass bei dieser Form von der Rumpfzeichnung von P. molurus keine Spur mehr bleibt.

Besondere Besprechung verdient noch die Zeichnung der Kopfoberseite, welche sich bei Exemplaren von P. curtus 𝔄 und vielleicht auch von 𝔅 findet [Fig. 46 bezw. 187] und für die sich in § 14 keine Erklärung geben ließ. Die eben dargelegte Entstehung der Rumpfzeichnung von P. curtus 𝔄 aus derjenigen von P. molurus legt den Gedanken nahe, es könnte auch die Kopfzeichnung Fig. 46 aus derjenigen von P. molurus hervorgegangen sein, es könnte dieselbe eine Übergangszeichnung zwischen der Kopfzeichnung von P. molurus und der völligen Einfarbigkeit, die sich auf der Kopfoberseite mancher Thiere von P. curtus vorfindet, darstellen. Bei dieser Annahme müsste der Längsstreifen von Fig. 46 darauf zurück-

zuführen sein, dass die seitlichen Theile des dreieckigen Fleckes auf der Kopfoberseite von P. molurus verblasst wären und die dunkle Färbung sich nur in der Mittellinie des Kopfes erhalten hätte, bis sie dann bei den Exemplaren mit ganz einfarbigem Kopfe auch von dort verschwunden wäre. Es spricht für diese Auffassung Folgendes:

a. Die Ränder des Längsstreifen sind, wie schon im § 14 erwähnt wurde, nicht scharf gegen die Färbung der Kopfoberseite, die immer noch nicht so hell ist als die Grundfarbe, abgegrenzt, sondern gehen allmählich in dieselbe über. Ein solches Verhalten ist bei der gegebenen Auffassung zu erwarten, während es bei P. reticulatus, wo der Streifen als ein wirklicher nur gegenüber P. spilotes schmälerer Rückenstreifen anzusehen ist, nicht verständlich wäre, aber auch nicht vorkommt [Fig. 16 und 17].

b. Der helle Längsstreifen, der sich im Inneren des dunkeln Längsstreifen von P. curtus 𝔄 [Fig. 46] befindet, entspricht der Lage nach genau dem hellen Längsstreifen, der in dem dreieckigen Flecken von P. molurus die Regel ist[1] [Fig. 47].

c. Von dem dabei vorausgesetzten Processe des Verblassens der Kopfzeichnung sind schon Anfänge bei P. molurus und zwar gerade nicht bei den Jungen, sondern bei Halberwachsenen und Alten bemerkbar, indem dort der vordere Theil des dreieckigen Fleckes außerordentlich stark verblasst ist[1] [Fig. 45]. Außerdem muss der Process mit Nothwendigkeit angenommen werden, wenn aus der Kopfzeichnung Fig. 46 eine ganz einfarbige Kopfoberseite entstehen soll, wie sie thatsächlich vorkommt.

Bezüglich c ist allerdings zuzugeben, dass bei den P. molurus mit theilweise verblasster Kopfzeichnung ein wesentliches Moment, nämlich die Erhaltung der dunkeln Färbung auf der Mittellinie der Kopfoberseite, fehlt. Eben so ist es auffallend, dass bei P. curtus die Aufhellung von den Seiten nach dem Inneren und nicht wie bei P. molurus von vorn nach hinten fortschreitet. Weit auffallender ist es aber noch, dass nicht nur auf der Mittellinie, sondern auch an

---

[1] (34): »A brown spot, shaped like the head of a lance, occupies the crown of the head and the nape; its point rests on the frontals, but frequently it is truncated anteriorly, its extremity being on or behind the vertical; a light median streak divides its triangular portion into two.«

zwei zu dieser Linie symmetrisch gelegenen Stellen auf dem Hinterkopfe [Fig. 46] die dunkle Farbe sich erhält. Als zufällig sind jene Flecke jedenfalls nicht zu betrachten, da WERNER ein Thier mit genau derselben Zeichnung auf der Kopfoberseite abbildet.

Wenn die Kopfzeichnung von P. curtus 𝔅 ein besonderes Gepräge bekommt durch das Auftreten einer von der Zeichnungsfarbe verschiedenen Färbung, so scheint Ähnliches auch bei P. molurus nicht zu fehlen. Wenigstens berichten DUMÉRIL und BIBRON (25 von einem Thiere, die Grundfarbe sei »une teinte café au lait, très agréablement glacé de rose presque partout ailleurs que sur le front et le museau où il est de jaune ou de vert.«

III. Die Beziehung der I. und II. Python-Gruppe.

Die Frage, ob zwischen der I. und II. Python-Gruppe irgend eine Beziehung allgemeinerer Art besteht, ist wohl nicht zu beantworten; ich beschränke mich desshalb auf die Erörterung einzelner Punkte, die bei der Untersuchung der allgemeinen Frage in Betracht kommen können.

Die Fleckzahl der Grundform in der II. Gruppe ist weder gleich der von P. spilotes — Chondrop. viridis — P. amethystinus noch auch die Hälfte[1] davon; die beiden Grundformen können desshalb nicht kongruent sein.

Wenn es sich bei einem Vergleiche mehrerer deutlich gezeichneter Exemplare von Liasis childrenii 𝔄 bestätigt, dass ihre Fleckzahl in der Nähe der Zahl 92[1] liegt, so wäre es, da diese Zahl etwa das Doppelte der Zahlen bei der II. Gruppe beträgt, nicht ausgeschlossen, dass irgend welche Beziehung zwischen Liasis childrenii 𝔄 und der II. Gruppe besteht.

Die Thatsache, dass die Fleckzahl von Python reticulatus annähernd dieselbe ist wie die von P. sebae und molurus, beweist, wenn die Übereinstimmung nicht nur Zufall ist, dass P. reticulatus der Fleckzahl nach zur II. Python-Gruppe zu stellen wäre. Es ist aber festzuhalten, dass der Gestalt der Körperzeichnung nach, welche die Grundlage der im vorliegenden Abschnitte getroffenen Gruppirung bildet, P. reticulatus zweifellos eigentliche Berührungspunkte nur mit der I. Python-Gruppe besitzt und desshalb auch dieser einzureihen ist. Außer der großen Ähnlichkeit der Elementarzeichnung wüsste ich keine einzige Eigenschaft der Körper-

[1] Vgl. Tabelle II § 90, II.

zeichnung anzugeben, die Python reticulatus mit P. sebae oder molurus gemein hätte; von der starken Ausdehnung von *R*, die einen bedeutenden Unterschied von P. sebae und molurus gegenüber den Zeichnungsformen der I. Python-Gruppe ausmacht, ist bei P. reticulatus durchaus nichts zu bemerken.

Die charakteristische Kopfzeichnung, welche auf den ersten Blick gerade gegenüber der I. Python-Gruppe eine hervorragende Eigenthümlichkeit der II. Python-Gruppe zu sein scheint, bildet keinen Grund, der gegen die Möglichkeit einer Beziehung zwischen der I. und II. Python-Gruppe sprechen würde.

Schon bei P. spilotes kommt nämlich, wenn auch nicht häufig, ein ganz ähnlicher dreieckiger Fleck auf der Kopfoberseite vor [Fig. 10], wie er bei P. sebae, molurus und regius stets sich findet; derselbe erreicht allerdings bei den mir bekannten Exemplaren nicht die scharfe Begrenzung und auch kaum die dunkle Färbung wie in der II. Python-Gruppe. Da sich nun innerhalb der Zeichnungsformen von P. spilotes Reihen bilden lassen, welche dort die Entwicklung des dreieckigen Fleckes aus den gewöhnlich vorhandenen drei Fleckpaaren *O*[1] und *R* bezw. $\overline{R}$ zur Darstellung bringen, so scheint mir dadurch der Beweis geliefert, dass die Kopfzeichnung der II. Python-Gruppe aus einer solchen hervorgegangen sein kann, welche schon bei P. spilotes, also in der I. Python-Gruppe, auftritt[2]. Die Zusammensetzung des dreieckigen Fleckes, wie sie in der schematischen Fig. 186 angedeutet wurde, ist demnach jedenfalls möglich. Die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme wird erhöht dadurch, dass sowohl bei P. sebae als bei P. molurus der dreieckige Fleck sehr häufig genau an denjenigen Stellen Ausbuchtungen besitzt, welche der Lage nach den drei Fleckpaaren von *O* bei P. spilotes entsprechen [vgl. Fig. 183, 184, 192].

Besonders werthvoll war mir in dieser Frage eine Probetafel aus Herrn Professor Barboza du Bocage's Erpétologie d'Angola, welche Herr Boulenger die Güte hatte mir zuzusenden. Das dort abgebildete Exemplar von Python anchietae zeigt die beiden vorderen Fleckpaare *O* mit *R* zu einem sehr gut ausgebildeten Drei-

---

[1] Vgl. p. 29.

[2] Darauf macht schon Werner aufmerksam (89): »Die ganze Scheitelzeichnung verschmilzt mitunter zu einem dreieckigen Scheitelflecken, in dem man zwar die einzelnen Bestandtheile noch einigermaßen unterscheiden kann, der aber schon dem der Python-Arten [= II. Python-Gruppe] ganz ähnlich ist.« Werner sagt dies von Morelia variegata = P. spilotes b.



ecksfleck verschmolzen[1] [Fig. 191], das hinterste Paar dagegen noch nicht vollkommen damit verbunden, so dass die Grundfarbe nahe der Basis des dreieckigen Fleckes noch etwas sichtbar ist[2]. Der Kopfzeichnung nach stellt also das Thier eine vollkommene Zwischenform zwischen der I. und II. Python-Gruppe vor. Sobald man freilich nicht nur die Kopfzeichnung, sondern auch die des Rumpfes in Betracht zieht, erweist sich eine solche Stellung von P. anchietae als unhaltbar. Der Rückenzeichnung nach — Seitenzeichnung ist ja so gut wie gar nicht vorhanden — besitzt es weitaus am meisten Ähnlichkeit mit Exemplaren von P. spilotes: die ganze Art, wie die Flecke O dort verschmolzen sind, erinnert sehr stark an manche unregelmäßig gezeichnete Thiere von P. spilotes, und die Oberseite des Halses unterscheidet sich von solchen Exemplaren von P. spilotes so wenig, dass wohl Jeder, der schon eine Anzahl von Exemplaren dieser Art untersucht hat, geneigt sein wird, beim ersten Anblick die citirte Abbildung Bocage's auf irgend einen unregelmäßig gezeichneten P. spilotes zu beziehen. Eigenschaften dagegen, welche die Rumpfzeichnung von P. anchietae der II. Python-Gruppe nähern würden, kenne ich nicht.

64. Die Epicrates-Gruppe.

Textfig. 10.

I. Epicrates cenchris.

Da durch die zahlreichen Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 ein direkter Zusammenhang der beiden Zeichnungsformen sichergestellt ist, so ist die einzige Frage die nach der Richtung dieses Zusammenhangs. Im vorliegenden Falle ist diese Frage gleichbedeutend mit der folgenden: sind die beiden Längsstreifen $\overline{M}$ und $\overline{U}$ von 𝔄 aus den Fleckreihen M und U von 𝔅 entstanden, oder umgekehrt die Fleckreihen M und U von 𝔅 aus den Längsstreifen von 𝔄.

Zur Entscheidung der Frage ist es nöthig, die Art und Weise, wie die eine Zeichnungsart in die andere übergeht, kennen zu lernen, und zu diesem Zwecke die Reihe der Zwischenformen näher ins Auge zu fassen. Man findet dort Folgendes:

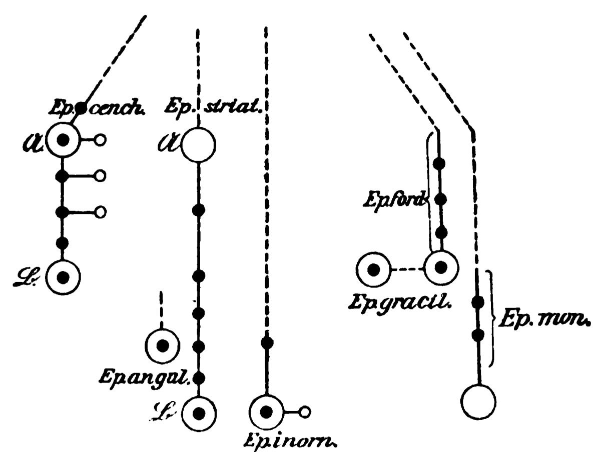
---

[1] (6) »Sur la face supérieure de la tête trois larges bandes blanches [= Grundfarbe rings um den Dreiecksfleck] ou blanchâtres bordées de noir de deux côtés encadrant un grande espace triangulaire brun-roussâtre, dont le sommet répond à l'extrémité du museau et la base à la nuque.«

[2] (6): »Derrière les yeux vers le milieu de cet espace triangulaire une tache blanche cerclée de noir.«

a. Auf den vorderen Theilen die ausgesprochene Zeichnung von Epicrates cenchris 𝔄, das heißt auf beiden Seiten je zwei Längsstreifen $\overline{M}$ und $\overline{U}$ [Fig. 64].

b. Darauf folgt nach hinten die in Fig. 65 dargestellte Zeichnung: innerhalb der an den vorderen Theilen homogenen Seitenstreifen treten in unregelmäßigen Abständen stärker pigmentirte Stellen auf, während die anderen Theile der Streifen bis zur Nuance der Grundfarbe verblassen. Hand in Hand geht damit eine Aufhellung der Grundfarbe über und unter den stärker pigmentirten Stellen der Streifen.



Textfig. 10.

c. Die Zeichnungsart von Fig. 66, welche sich an die von Fig. 65 nach hinten anschließt, unterscheidet sich von der letzteren dadurch, dass von den zwei Streifen $\overline{M}$ und $\overline{U}$ kaum etwas zu sehen ist außer den dunkel pigmentirten Stellen, die aber nicht, wie beim vorangehenden Stadium, oben und unten geradlinig begrenzt, sondern nach allen Richtungen abgerundet sind. Die Aufhellung der Grundfarbe besonders oberhalb M schmiegt sich diesen Umrissen an und umgiebt die Flecke M von oben halbkreisförmig. Weder der Abstand noch die Größe der Flecke ist regelmäßig; ihre Zahl ist relativ viel größer als die der regelmäßigen Fleckzeichnung 𝔅.

d. Die Zwischenstufen b und c finden sich um so weiter an den vorderen Körpertheilen, je näher die betreffende Zwischenform 𝔅 steht. Bei solchen, welche nicht mehr weit von 𝔅 entfernt sind,

folgt auf die Zeichnung c schon die von 𝔅: nach Abstand und Form regelmäßige Flecke *M* und *U*, die von *U* mit denen von *M* alternirend; zugleich starke Pigmentirung von $\overline{O}$ oberhalb der über *M* liegenden Aufhellung der Grundfarbe, während die inneren Theile der Rückenzeichnung gewöhnlich stark verblassen und nur die Ränder dunkel bleiben [Fig. 67].

e. Selbst Exemplare, welche schon am ganzen Rumpfe dem Verhalten von *M* und *U* nach die Zeichnung von 𝔅 tragen, besitzen unterhalb *U* nur unregelmäßige kleine Flecke, welche an den hinteren Rumpftheilen die mit *U* alternirenden Stellen bevorzugen und dort in größerer Anzahl und Ausdehnung auftreten.

f. Bei der ausgesprochenen Zeichnungsform 𝔅 trifft man an Stelle der kleinen Fleckchen unterhalb *U* eine regelmäßige mit *U* alternirende Fleckreihe [Fig. 67 bezw. 218].

Für die Frage, in welchem Sinne der durch die Reihe dargestellte Process vor sich gegangen ist, scheint mir durchaus entscheidend die Zeichnung c: eine äußerst unregelmäßige Fleckzeichnung als Zwischenstufe zwischen Längsstreifung und regelmäßiger Fleckzeichnung.

Nimmt man an, es sei die Längsstreifung von 𝔄 aus der regelmäßigen Fleckzeichnung vón 𝔅 entstanden, so könnte der Übergang der letzteren Zeichnung zur ersteren so erfolgen, dass die Flecke von 𝔅 sich der Länge nach ausdehnen, bis sie einander treffen und dann zu einem Längsstreifen mit einander verschmelzen. Die Zwischenstufe müsste dann dieselbe sein, welche bei der I. Python-Gruppe [Fig. 11] und der II. Boa-Gruppe [Fig. 161] thatsächlich vorkommt, eine Reihe von langgestreckten Flecken in regelmäßigem Abstande und von genau derselben Zahl wie bei 𝔅.

Oder man könnte sich vorstellen, die Entwicklung der Längsstreifen aus der Fleckreihe sei so vor sich gegangen, dass in der Längszone zwischen den regelmäßigen Flecken von 𝔅 Pigmentanhäufungen vielleicht an unregelmäßig gelegenen Stellen auftraten. Falls diese Pigmentanhäufungen ganz ähnliche Gestalt wie die Flecke von 𝔅 haben, so wäre allerdings als Zwischenstufe zu erwarten eine Fleckzeichnung mit bedeutend höherer Fleckzahl, bei welcher jeder Fleck von dem unmittelbar folgenden unregelmäßigen Abstand hat. Allein man müsste durch Überspringen je eines oder mehrerer Flecke — nämlich eben derjenigen, welche zwischen die Flecke von 𝔅 eingeschaltet wären — eine Reihe von solchen Flecken finden

können, deren Abstand konstant und gleich demjenigen der regelmäßigen Fleckzeichnung von 𝔅 oder nur innerhalb derselben Grenzen wie dieser veränderlich wäre. Dies trifft aber für die Zeichnung *c* nicht zu.

Man mag sich überhaupt von der Entwicklung einer Längsstreifung aus einer regelmäßigen Fleckzeichnung ein Bild machen, welches man will, niemals wird man zu einer Zwischenstufe der Art, wie sie sich bei den Zwischenformen vorfindet, gelangen. Denn bei jeder Zwischenstufe, die noch Flecke enthält, müssten die Bestandtheile der ursprünglichen regelmäßigen Fleckreihe nachzuweisen sein, vorausgesetzt nur, dass Platzveränderungen der Flecke ausgeschlossen sind. So lange für diese keine Gruppe der Boiden ein Beispiel bietet, liegt wohl auch kein Grund vor, eine Platzveränderung der Flecke innerhalb ihrer Längszone in den Kreis der möglichen Processe hereinzuziehen.

Aus den angegebenen Gründen muss angenommen werden, dass nicht die Längsstreifung von 𝔄 aus der Fleckzeichnung von 𝔅, sondern die Zeichnungsform 𝔅 aus der Zeichnungsform 𝔄 hervorgegangen ist.

Als Folge dieser Annahme und der Zwischenstufe *e* ergiebt sich, dass die Fleckreihe 𝔅 eine Neubildung ist; der Hergang bei ihrer Entstehung ist der, dass die zuerst unterhalb *U* regellos zerstreuten Fleckchen allmählich an den mit *U* alternirenden Stellen in großer Zahl und Ausdehnung auftreten und sich dort schließlich zu kompakteren Flecken vereinigen.

Zum Schluss möchte ich zur Stellung der einfarbigen Exemplare 𝔢 bemerken, dass Zwischenformen zu ihnen von 𝔄 und von den meisten Gliedern der Reihe 𝔄—𝔅, nicht aber von 𝔅 abzweigen. Es würde daraus folgen, dass jedenfalls von der Zeichnungsform 𝔄, eben so von den verschiedenen Stufen aus, auf denen die Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 stehen, helle Einfarbigkeit zu Stande kommen kann.

II. Epicrates striatus.

Die Verhältnisse der Zeichnungsformen von Epicrates striatus haben sehr viele Ähnlichkeit mit denen von Epicrates cenchris. Die in der Reihe der Zwischenformen zwischen Epicrates striatus 𝔄 und 𝔅 ausgedrückten Stufen sind folgende:

a. Die 𝔄 sehr nahe stehenden Zwischenformen besitzen am Hals und an den vorderen Rumpftheilen einen Längsstreifen $\overline{M}$, der in

längere Stücke abgebrochen erscheint. Auch von einem Streifen *U* sind, allerdings nur kürzere, Stücke vorhanden [Fig. 63].

b. Darauf folgt nach hinten eine an Gestalt und Abstand äußerst unregelmäßige Fleckreihe *M* und *U*.

c. Bei Zwischenformen, die sich 𝔅 schon ziemlich weit nähern, schließt daran nach hinten eine Strecke an, auf welcher sich die Flecke *M* und *U* mit einander verbinden, ohne dass aber die Lage eine regelmäßige wird.

d. Schon bei den 𝔅 nahe liegenden Zwischenformen kommt an den hintersten Körpertheilen die Zeichnung von 𝔅 zu Stande: die Flecke *M* und *U* in Verbindung mit einander und mit den Rückenflecken und nun mit annähernd derselben konstanten Entfernung wie die letzteren.

Auch hier tritt also als Zwischenstufe zwischen Längsstreifung, die sich allerdings bei keinem Thiere auf der ganzen Länge des Rumpfes findet, und regelmäßiger Fleckzeichnung bezw. Querbänderung eine unregelmäßige Fleckzeichnung auf. Diese Flecke der Stufen a und b sind sehr langgestreckt von äußerst ungleicher Länge und lassen sich eben desshalb nicht als Verschmelzungsprodukte mehrerer Flecke einer regelmäßigen Fleckzeichnung, wohl aber als unregelmäßige Stücke eines Längsstreifen auffassen. Die Zwischenformen sind nur verständlich, wenn man einen Übergang annimmt, bei welchem die Längsstreifen die erste, die Querbänder die letzte Stufe bilden, wenn also E p i c r a t e s s t r i a t u s 𝔅 a u s E p. s t r i a t u s 𝔄 h e r v o r g e g a n g e n i s t. Die Gründe sind im Wesentlichen dieselben wie bei Epicrates cenchris 𝔄—𝔅, nur ist bei Epicrates striatus durch die oft sehr unregelmäßigen Zwischenformen der Vorgang nicht annähernd so klar und einwurfsfrei dargestellt wie bei Ep. cenchris.

Der Process Epicr. striat. 𝔄—𝔅 ist vollkommen parallel dem von Epicr. cenchris 𝔄—𝔅, wenn man nur das Anfangs- und Endprodukt desselben ins Auge fasst: in beiden Fällen Übergang von der Längsstreifung zur Fleckzeichnung bezw. Querstreifung. Sobald man jedoch die Art und Weise, wie dieser Process sich in beiden Fällen abspielt, genauer prüft, findet man nicht unbeträchtliche Unterschiede. Bei Epicrates cenchris 𝔄—𝔅 verblassen die dunkeln Längsstreifen an einzelnen Stellen bis zur Nuance der Grundfarbe derart, dass die Stellen des ursprünglichen Streifens, an welchen sich die dunkle Färbung erhalten und verstärkt hat, eine Reihe von kurzen Streifenstücken von unregelmäßiger Länge und unregelmäßigem Abstande bilden [Fig. 65]. Dann runden sich diese zuerst unten und

oben geradlinig begrenzten Streifenstücke zu Flecken ab [Fig. 66]. Bei Epicrates striatus 𝔄—𝔅 ist der Übergang der Streifen- zur Fleckzeichnung so zu denken, dass an gewissen Stellen der sehr dunkeln Längsstreifen die Pigmentirung vollkommen aussetzt; dadurch zerfällt der Längsstreifen in Stücke von unregelmäßiger Länge, die aber an ihren vorderen und hinteren Enden nicht wie bei Ep. cenchris allmählich in die Grundfarbe übergehen, sondern dort sich eben so scharf von derselben abheben, wie an ihren oberen und unteren Seiten (Fig. 63). Diese Stücke sind zuerst ziemlich lang, werden dann aber immer kürzer, bis ihre Längsausdehnung ihre Breite nicht mehr übertrifft und sie also nur noch als Flecke bezeichnet werden können.

III. Die Grundform von Epicrates cenchris und striatus; Ep. inornatus und angulifer.

Da die Rückenzeichnung von Epicrates cenchris die Elemente $\overline{O}, R, \overline{O}$, diejenige von Ep. striatus O, R, O enthält, so müssen die Zeichnungsformen der ersteren Art auf eine Grundform von der Zeichnung R, $\overline{O}$, $\overline{M}$, $\overline{U}$, diejenigen der letzteren Art auf eine solche von der Zeichnung R, O, $\overline{M}$, $\overline{U}$ zurückgeführt werden: die beiden Grundformen unterscheiden sich also nur dadurch, dass der obere Seitenstreifen der einen bei der anderen durch eine Fleckreihe ersetzt ist. Bedenkt man, dass der Übergang von der Fleckreihe zu Längsstreifen und im umgekehrten Sinne ein durchaus nicht seltener Vorgang ist, so liegt der Gedanke an einen Zusammenhang der beiden Grundformen nahe. Eine direkte Entscheidung darüber, ob irgend ein Zusammenhang zwischen denselben besteht, lässt sich auf keine Weise treffen, nur für die Möglichkeit oder Unmöglichkeit eines direkten Zusammenhangs lässt sich mit Hilfe der Fleckzahl (R) der beiden Formen ein Kriterium gewinnen. Die Tabelle II § 90, II zeigt, dass die Fleckzahl der beiden nicht dieselbe ist, dass aber diejenige von Ep. striatus annähernd das Doppelte derjenigen von Ep. cenchris beträgt. Nach § 90 III würde also die Fleckzahl kein Hindernis bilden, wenn man einen direkten Zusammenhang zwischen den Grundformen von Epicrates cenchris und striatus annehmen wollte.

Die Zeichnungsformen Epicrates angulifer und inornatus wurden desshalb mit der Gruppe vereinigt, weil ihre Zeichnung in fast allen Punkten außerordentlich viel Ähnlichkeit hat mit Zeichnungen, die bei Epicr. striatus vorkommen. Die Zeichnungsart von Ep. inornatus ist nicht nur bezüglich der Gestalt, sondern auch bezüglich der Um-

risse[1] mit derjenigen von Ep. striatus 𝔅 völlig kongruent derart, dass es Exemplare von beiden Arten giebt, die — abgesehen von der Verblassung an den vorderen Theilen von Ep. inornatus — nach der Zeichnung nicht von einander unterschieden werden können. Die Zeichnungsform Ep. angulifer steht auf der Stufe c der Zwischenformen zwischen Ep. striatus 𝔄 und 𝔅: *M* und *U* mit einander, nicht aber mit der Rückenzeichnung verbunden.

Wie in allen Fällen, in welchen es sich um zwei Zeichnungsformen von kongruenter Zeichnungsart handelt, steht man auch hier vor der Frage: ist die Kongruenz der Zeichnungsart der Ausdruck eines sehr hohen Grades von wirklicher Verwandtschaft oder nur eine Analogieerscheinung?

Auf Ep. angulifer angewandt ergiebt dies die Frage, ob diese Zeichnungsform nur eine Modifikation jener Stufe der Zwischenformen zwischen Epicr. striatus 𝔄 und 𝔅 darstellt, d. h. ob es aus dieser Stufe unmittelbar durch Veränderung der Fleckform und Verlust der Kopfzeichnung hervorgegangen ist oder ob sie in gar keinem direkten Zusammenhang mit Ep. striatus steht, sondern nur eine Entwicklung durchgemacht hat, welche derjenigen von Ep. striatus parallel verlief. Da die Elementarzeichnung von Ep. angulifer wenigstens auf dem Halse mit der von Ep. striatus übereinstimmt, so würde von dieser Seite der Annahme eines direkten Zusammenhangs nichts im Wege stehen, allein die Fleckzahl — bei Ep. angulifer 60 gegenüber 81—90 bei Ep. striatus — lässt nur die Möglichkeit übrig, dass Ep. angulifer nur eine jener Zwischenstufe zwischen Ep. striatus 𝔄 und 𝔅 analoge Form ist. Allerdings ist die Anwendung dieses Kriteriums wegen der Unregelmäßigkeit der Fleckzeichnung bei Ep. angulifer nicht einwurfsfrei.

Bei Epicrates inornatus ist die Elementarzeichnung verschieden von derjenigen bei Ep. striatus, da letztere, nicht aber erstere Form, wenigstens auf dem Halse sicher *R* besitzt. Daraus folgt, dass die Form (*O*, *M*, *U*), aus der Ep. inornatus entstanden ist, mit der Grundform von Ep. striatus nicht übereinstimmt. Denkbar wäre es aber immer noch, dass die Grundform von Ep. inornatus aus derjenigen von Ep. striatus hervorgegangen wäre durch Verlust von *R* und Auflösung von $\overline{M}$ und $\overline{U}$ in Fleckreihen, ein Zusammenhang, für dessen Möglichkeit die Fleckzahl der beiden Formen entscheidend ist. Ich fand bei einem Exemplar, bei welchem sich die Querbänder

[1] Vgl. Textfig. 22 § 92.

bis hinter den Kopf verfolgen ließen, die Zahl 79, die sehr nahe der unteren Grenze von Ep. striatus (81) liegt. Stellt sich bei einer Vergleichung mehrerer Exemplare heraus, dass die Fleckzahlen der beiden Formen annähernd innerhalb derselben Grenzen variiren, so wäre damit wenigstens die Möglichkeit eines Zusammenhangs bewiesen.

IV. Epicrates fordii, gracilis und monensis.

Wenn die Fleckzahl (O) von Epicrates gracilis mit derjenigen von Ep. fordii übereinstimmt und die Einfarbigkeit des Kopfes bei ersterer Form eine konstante Eigenschaft ist, so ist anzunehmen, dass Ep. gracilis, wenn man diese Form wegen des Fehlens der Kopfzeichnung von Ep. fordii überhaupt als besondere Zeichnungsform abtrennen will, aus Ep. fordii durch Verlust der Kopfzeichnung entstanden ist.

Die Exemplare von Epicrates fordii sind nicht, wie es nach § 23 scheinen könnte, alle gleich gezeichnet, weisen vielmehr in dem Verhalten der Seitenzeichnung wesentliche Unterschiede auf, je nachdem darin die Streifen- oder die Fleckzeichnung mehr vorherrscht. Das in § 23 beschriebene Exemplar ist dasjenige, bei welchem die Fleckzeichnung am meisten von allen entwickelt ist.

Sieht man vorerst von der verschiedenen Anzahl der Rückenflecke ab, so kann man die Exemplare von Ep. fordii zusammen mit denen von Ep. monensis in eine Reihe anordnen, durch welche folgende Stufen dargestellt sind:

a. Auf dem Halse und an den vorderen Theilen des Rumpfes je ein Längsstreifen $\overline{M}$, der höchstens an einzelnen Stellen unterbrochen ist. $\overline{U}$, wenn überhaupt vorhanden, nur auf dem Halse, weiter hinten eine unregelmäßige Fleckreihe U.

b. Darauf folgt nach hinten eine Strecke, auf welcher von den Längsstreifen nur Stücke von unregelmäßigem Abstande und unregelmäßiger Länge, aber oben und unten scharf geradlinig begrenzt, sich vorfinden [Fig. 216]. Je weiter man nach hinten kommt, um so kürzer werden im Allgemeinen die Stücke, ohne aber regelmäßige Lage und Form anzunehmen.

c. Bei Gliedern der Reihe, welche dem in § 23 beschriebenen sehr nahe stehen, rückt die Zeichnung b schon auf die vorderen Rumpftheile und den Hals vor. An den hinteren Rumpfpartien finden sich die unregelmäßigen Flecke von M und U entweder getrennt neben einander oder sie sind mit einander zu einer einzigen Reihe von größeren Flecken verschmolzen.

d. Bei Epicr. monensis endlich ist die einzige Reihe größerer Flecke

auf den Seiten entweder von der Rückenzeichnung getrennt oder mit dieser zu Querbändern vereinigt.

Vergleicht man diese vier Stufen mit den entsprechenden von Epicrates striatus 𝔄—𝔅, so ist der hohe Grad von Ähnlichkeit in die Augen fallend. Wie bei Epicr. striatus 𝔄—𝔅, so stellt wohl auch diese Reihe einen Übergang von der Streifenzeichnung zur Fleckzeichnung dar: die Gründe für diese Auffassung sind ähnliche wie bei Ep. cenchris und striatus, es kommt nur hinzu, dass bei Ep. fordii die Gestalt der Zwischenstufen [z. B. in Fig. 216], insbesondere ihre geradlinige Begrenzung oben und unten, es weit wahrscheinlicher macht, dass man es hier mit Stücken eines ursprünglichen Längsstreifen und nicht mit den Verschmelzungsprodukten einer Fleckreihe zu thun hat. Ein Unterschied gegenüber Ep. striatus besteht darin, dass in der Reihe von Ep. fordii nicht nur das Anfangsglied der Entwicklung, eine Form mit vollkommenen Streifen $\bar{M}$ und $\bar{U}$, sondern auch das Endglied derselben, vollkommene Querbänderung, fehlt. Der Ausgangspunkt der Entwicklung ist demnach ein hypothetischer, das Ziel, auf welches dieselbe zusteuert, wird nicht erreicht, aber der Gang und die Richtung der Entwicklung sind durch die Reihe gegeben. Es ist allerdings wohl möglich, dass es Exemplare von Epicr. fordii mit reinem $\bar{M}$ und auch solche von Epicr. monensis mit reiner Querbänderung giebt, mir aber bei der Seltenheit der Arten nicht zu Gesicht gekommen sind.

Nimmt man Rücksicht auf die Verschiedenheit der Fleckzahl (O) von Ep. fordii und Ep. monensis, so hat man vor Allem mit der Möglichkeit zu rechnen, dass man bei einer Vergleichung einer größeren Menge von Exemplaren zu dem Ergebnis gelangt, die Anzahl der Flecke O steige auch bei Ep. fordii zu derjenigen von Ep. monensis herab. Es würde dann Ep. monensis als Art überhaupt nicht zu halten sein, da der wichtigste Grund dazu wegfallen würde; die Beziehung der Zeichnungsform Ep. monensis wäre genau die oben angegebene. Bestätigt es sich aber, dass die Variationsgrenzen der Fleckzahl bei Ep. monensis und fordii eine derartige Verschiedenheit zeigen, wie es nach den bisherigen Zählungen allen Anschein hat, so ist ein direkter Zusammenhang zwischen Ep. monensis und Ep. fordii nach § 90 eben desshalb ausgeschlossen. Es sind dann immer noch zwei Möglichkeiten vorhanden: entweder besteht zwischen den beiden Zeichnungsformen lediglich kein Zusammenhang, Ep. monensis hat nur eine analoge Entwicklung wie Ep. fordii durchgemacht und eine höhere Stufe als diese erreicht, oder gehen beide auf eine gemein-

same Grundform zurück. Diese Grundform müsste aber an Stelle der Fleckreihen *O* Längsstreifen besessen haben. Denn die Rückenzeichnung derselben müsste so beschaffen sein, dass sowohl die von Ep. fordii als diejenige von Ep. monensis daraus hervorgehen konnte. Dieser Bedingung genügte aber eine Fleckreihe *O* nicht, da daraus nicht zwei Fleckreihen mit so verschiedener Fleckzahl wie bei Ep. fordii und monensis entstehen könnten, wenn man nicht Vorgänge annehmen will, für welche sich sonst unter den Boiden kein Analogon nachweisen lässt. Besaß jedoch die Grundform zwei Längsstreifen $\overline{O}$, so kann man sich sehr wohl vorstellen, dass die Auflösung dieser Streifen in Fleckreihen bei den beiden Arten in verschiedener Weise erfolgte und das Ergebnis Fleckreihen mit verschiedener Fleckzahl waren. Die Kopfzeichnung würde nur für die Vermuthung eines ursprünglichen Längsstreifen $\overline{O}$ sprechen; die Fig. 55—57 bezw. 212 bis 213 zeigen ja, dass auch bei Ep. fordii ähnlich wie bei Ep. cenchris kürzere Streifen $\overline{O}$ auf und hinter dem Kopfe vorkommen können.

In den eben erörterten, freilich sehr hypothetischen Verhältnissen liegt auch der Hauptgrund, wesshalb die engere Gruppe, welcher Ep. fordii, gracilis und monensis angehört, in die Epicrates-Gruppe einverleibt wurde. Die Grundform dieser engeren Gruppe, falls eine gemeinsame je existirte, muss als Zeichnung $\overline{O}$, $\overline{M}$, $\overline{U}$ besessen haben, unterscheidet sich also von derjenigen der Zeichnungsformen Ep. cenchris nur durch das Fehlen von *R*. Da jedoch gewisse Theile der Kopfzeichnung von Epicr. fordii — man vergleiche die Fig. 212 und 213 mit der Fig. 211 von Ep. cenchris — sich wohl nur als Reste von *R* deuten lassen, so ist es jedenfalls nicht unwahrscheinlich, dass auch die Rumpfzeichnung der Grundform von Ep. fordii ein *R* enthalten hat. Dann wäre — abgesehen von der Ähnlichkeit in der Kopfzeichnung — die Rumpfzeichnung dieser Grundform kongruent mit derjenigen von Ep. cenchris.

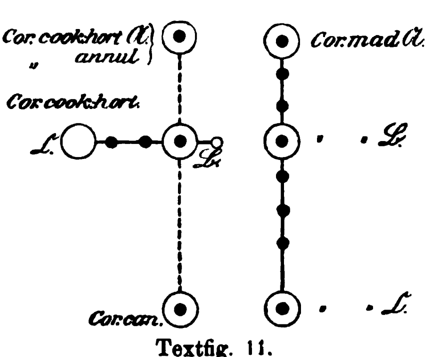
65. Die Corallus-Gruppe.

Textfig. 11.

I. Die Zeichnungsformen von Corallus madagascariensis.

Schon aus den Ergebnissen von § 28, wonach die Querbänder von Corallus madagascariensis $\mathfrak{B}$ der Verschmelzung der Fleckreihen *O*, *M*, *U* ihre Entstehung verdanken, würde hervorgehen, dass die der Zeichnungsform $\mathfrak{B}$ vorangehende Stufe der Entwicklung die drei Paare von Fleckreihen getrennt besessen hat. Da eine solche in der Zeichnungsform $\mathfrak{A}$ vorliegt, so heißt dies in dem § 60

festgesetzten Sinne, dass die Zeichnungsform 𝔅 aus 𝔄 entstanden ist. Dasselbe Resultat wird durch das Vorhandensein von Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 geliefert: es ist dadurch ein direkter Zusammenhang zwischen 𝔄 und 𝔅 bestimmt, über dessen Richtung keine Zweifel bestehen können. Während bei der extremen Zeichnungsform 𝔅 die Querbänder bis an den Kopf herantreten, weisen die Zwischenformen wenigstens auf dem Halse getrennte Fleckreihen auf; auch auf dem Rumpfe unterbleibt bei denselben nicht selten die Verbindung von *O* mit *M* und *U*.



Textfig. 11.

Über die Beziehungen zwischen Cor. madagascariensis 𝔅 und ℭ ist nach den Ausführungen, die schon für die Erklärung der Zeichnung von ℭ nothwendig waren, kaum noch etwas hinzuzufügen: die Zeichnungsform ℭ entwickelte sich aus 𝔅 dadurch, dass

a. die Querbänder beider Seiten auf der Rückenmitte verschmolzen,
b. die Grundfarbe eben so dunkel wurde wie die Zeichnung,
c. die schon bei 𝔅 vorzugsweise aufgehellten Stellen, das Innere von *O* und die Grundfarbe an den oberen Rändern der Querbänder aufgehellt blieb.

Übrigens ist es für das Zustandekommen von hellen Flecken auf der Rückenmitte nicht nothwendig, dass dort die Grundfarbe eben so dunkel wird wie die Zeichnung. Wenn nur die Querbänder sich der Länge und Breite nach so ausdehnen, dass sie einander treffen, so kann, wenn sie nicht vollständig mit einander verschmelzen, die noch zwischen ihnen freie Fläche auf der Rückenmitte eine helle Fleckreihe bilden. Um dies einzusehen, braucht man sich nur die Querbänder von Fig. 82 auf der Rückenmitte nicht getrennt, sondern verschmolzen zu denken, oder in Fig. 80 die Querbänder der rechten Seite so weit zu verschieben, bis sie mit denen der linken Seite korrespondiren. Die Zwischenformen zwischen 𝔅 und ℭ zeigen auch an den hinteren Rumpftheilen eine Entstehung der hellen Flecke einfach durch Ausdehnung der Querbänder [Fig. 80]; an den mittleren Rumpfpartien spielt aber bei ihrer Bildung die Verdunklung der Grundfarbe eine wesentliche Rolle.

II. Die Zeichnungsformen von Corallus cookii-hortulanus.

Bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Zeichnungsform 𝔄 (bezw. Corallus annulatus) und 𝔅 genügt es fast auf das bei Corallus madagascariensis Erörterte zu verweisen. Die Verhältnisse sind in beiden Fällen völlig analog; nur wenn bei Corallus cookii-hortulanus 𝔄 *U* und *M* ganz fehlen sollte, würde der in dem Schema angenommene direkte Zusammenhang zwischen 𝔄 und 𝔅 sich etwas anders gestalten. Es müsste dann der Zeichnungsform 𝔄 und 𝔅 eine gemeinsame Form zu Grunde liegen mit den getrennten Fleckreihen *O*, *M* und *U* und es hätte sich aus dieser Form 𝔄 durch Verlust von *M* und *U*, 𝔅 durch Verbindung sämmtlicher Fleckreihen zu Querbändern entwickelt.

Bei den Zwischenformen 𝔅 gilt, wie schon in § 26 erwähnt wurde, der angegebene Abstand von 18—23 Schuppenreihen für je zwei auf einander folgende Querbänder nur auf dem Rumpfe, auf dem Halse beträgt derselbe wie bei Cor. cookii-hortulanus 𝔅 9—12 Schuppenreihen. Diese Ungleichheit auf den verschiedenen Körpertheilen erklärt sich daraus, dass von den ursprünglich im Abstande 9—12 stehenden Querbändern auf dem Rumpfe abwechslungsweise immer eines verblasst, das darauf folgende dagegen erhalten, allerdings auch nur an den oberen und unteren Enden dunkel pigmentirt bleibt. Die Richtigkeit dieser Erklärung scheint mir außer allen Zweifel gestellt zu sein, da zwischen der Rumpfzeichnung von ℭ — Querbänder mit dem größeren Abstand — und der Halszeichnung — Querbänder mit dem kleineren Abstand — eine Übergangszeichnung sich vorfindet, bei welcher die nach der gegebenen Erklärung auf dem Rumpfe ausfallenden Querbänder noch schwach zu erkennen sind [Fig. 70 und 78]. Außerdem sind zwischen die dunkeln unteren Enden der Querbänder auf dem ganzen Rumpfe Flecke von genau derselben Form und Lage wie diese Enden selbst eingeschaltet [vgl. Fig. 70]; dieselben finden bei der obigen Annahme eine sehr einfache Erklärung als erhalten gebliebene untere Enden der ausgefallenen Querbänder. Damit ist allerdings nur wahrscheinlich gemacht, dass Corallus hortulanus ℭ aus einer Form mit einer größeren Anzahl Querbänder hervorgegangen ist; dass gerade Corallus cookii-hortulanus 𝔅 diese Form ist bezw. sein kann, wäre noch zu zeigen. Wenn die erwähnten dunkeln Flecke auf und neben den Bauchschildern [Fig. 70] Reste der ausgefallenen Querbänder sind und die Zeichnungsform ℭ aus 𝔅 entstanden sein soll, so muss die Gesammtzahl

dieser unteren Enden (erhaltene und ausgefallene Querbänder) innerhalb der Variationsgrenzen der Querbänder von 𝔅 (46 bezw. 52—60) liegen. Da die Zahl derselben thatsächlich 55—56 beträgt, so bestätigt sich diese Folgerung. Die Zahl der erhaltenen Querbänder sollte bei der ausgebildeten Zeichnungsform 𝔈, bei welcher also der Abstand aller Querbänder von Kopf bis After 18—23 Schuppenreihen beträgt, gerade die Hälfte der Querbänderzahl von 𝔅 sein. Da aber die mir vorliegenden Exemplare Zwischenformen zwischen 𝔅 und 𝔈 sind, welche auf dem Halse, eines sogar auf dem vorderen Theile des Rumpfes die Zeichnung von 𝔅 besitzen, so kann auch bei denselben nur eine Zahl erwartet werden, die kleiner als die von 𝔅 und größer als die Hälfte davon ist. Die Zahlen, welche ich bei denselben fand, 40 und 42, entsprechen dem vollkommen.

Trotzdem die Modifikationen der Zeichnungsform 𝔅 wegen des außerordentlich verschiedenen Gesammtbildes, das ihre Zeichnung liefert, ungleich weiter von einander abzuweichen scheinen, als etwa die Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔈 von 𝔅, so lässt sich doch in der Gestalt der Zeichnung kein irgendwie erheblicher Unterschied bei denselben nachweisen. Es wurde vielmehr 𝔟 von 𝔞 getrennt nur wegen des Verhaltens der Grundfarbe, 𝔠 wegen der verschiedenen Intensität der Zeichnung, und 𝔡 wegen des Besitzes einer Schuppenzeichnung.

Wenn es sich darum handelt, dem Zusammenhang dieser Modifikationen näher zu treten, so ist wohl von 𝔞 auszugehen. Dass bei ihr die Grundfarbe ziemlich homogen, nur in der Nähe der Zeichnung etwas aufgehellt ist und die Zeichnung selbst durch starke Pigmentirung von der Grundfarbe scharf absticht, ist jedenfalls als ein einfacheres Verhalten als das der übrigen Modifikationen aufzufassen.

Nach den Zwischenformen zwischen 𝔟 und 𝔞 hat man sich den Process, durch den schließlich die Grundfarbe mit Ausnahme der stark aufgehellten Stellen in unmittelbarer Nähe der Zeichnung eben so dunkel wird wie die Zeichnung, auf den Seiten folgendermaßen zu denken: zugleich mit einer gleichmäßigen Dunkelfärbung des Grundes treten etwa in der Mitte zwischen den Querbändern der Zeichnung dunkle Flecke oder eine Art dunkler Querbänder auf[1] [Fig. 69], die allmählich immer breiter werden, bis sie die ganze

[1] (60): »On observe le plus souvent entre les taches une rangée de taches plus petites, alternes, moins régulières et dont le nombre est quelquefois augmenté du double ou du triple.«

Fläche zwischen den Querbändern der Zeichnung eingenommen haben, mit Ausnahme der der Zeichnung unmittelbar anliegenden Stellen, an denen im Gegentheil die Aufhellung eine immer intensivere wird [Fig. 68]. Auf dem Rücken ist der Vorgang ganz derselbe, nur nimmt hier die dunkle Grundfarbe verschiedene Gestalten an, je nachdem die Querbänder der beiden Seiten alterniren oder korrespondiren, und je nachdem sie bezw. ihre hellen Ränder einander berühren oder nicht. Welche Figuren auf diese Weise in den verschiedenen möglichen Fällen entstehen können, ist an der Hand der Fig. 76 leicht zu übersehen; sobald die Lage und Gestalt der Querbänder gegeben ist, kann man ja die Form, welche die dunkle Grundfarbe annehmen muss, durch Konstruktion finden. Auf dem Kopfe, wo die Zeichnung von *a* aus den drei Streifen oder Fleckreihen *O*, *R*, *O* besteht [Fig. 71 bezw. 219], wird die Grundfarbe zwischen diesen sehr dunkel, außerdem aber entstehen auf dieser dunkeln Grundfarbe Flecke, ähnlich wie auf den Seiten zwischen den Querbändern. Es wird auf diese Weise zwischen je zwei der bei *a* vorhandenen Fleckreihen oder Streifen ein weiterer Streifen oder eine weitere Fleckreihe eingeschaltet [Fig. 73, 74 bezw. 220, 221]. Erfolgt dies in unregelmäßiger Weise und verbinden sich insbesondere diese durch Verdunkelung der Grundfarbe entstandenen Flecke mit denen der eigentlichen Zeichnung, so können Zeichnungen der Kopfoberseite zum Vorschein kommen noch unregelmäßiger[1] als die von WERNER abgebildete[2], wo wenigstens noch $\overline{O}$ einigermaßen zu unterscheiden ist. Die ganze Kopfoberseite erscheint dann dunkelbraun oder schwarz, durchzogen von einer Menge gelber Linien[3], in deren Verlauf man unmöglich irgend eine Regelmäßigkeit oder irgend eine Ähnlichkeit mit einer sonst bekannten Kopfzeichnung entdecken könnte, würde nicht eben die Form *a* den Schlüssel zu ihrem Verständnis liefern. Einen Anfang zu derartigen Bildungen, wie er schon bei stark pigmentirten Exemplaren von *a* anzutreffen ist, zeigt die Fig. 73, während die schematischen Fig. 220 und 221 die eigentliche Zeichnung von jenen sekundären — schwarzen — Bestandtheilen getrennt darstellen; in ganz verwickelten Fällen ist eine solche Scheidung der einzelnen Bestandtheile nicht mehr durchführbar.

[1] (32): »The top of the head is vermiculated with brown.«

[2] (87): Fig. 45.

[3] (1): »Head sometimes dark brown with yellow lines and markings.« Ähnlich (25) und (60).

Unter den Zwischenformen zwischen a und der einfarbigen Modifikation c giebt es zwar solche, bei welchen die Zeichnung an allen Theilen gleichmäßig verblasst erscheint[1]. Bei anderen sind nur gewisse Theile der Zeichnung verblasst, die übrigen annähernd eben so dunkel wie bei a, und zwar finden sich solche, bei welchen sowohl die oberen als die unteren Theile der Querbänder [ähnlich wie in Fig. 70 bezw. 78], solche, bei welchen nur die unteren[2], und endlich solche, bei welchen nur die oberen Theile der Querbänder dunkel geblieben sind. Demnach kann die vollkommene Einfarbigkeit dadurch entstanden sein, dass die Zeichnung an allen Theilen gleichmäßig bis zum vollkommenen Verschwinden verblasste, oder auch, indem zuerst der mittlere Theil der Querbänder, dann das untere Ende und erst zuletzt das obere oder umgekehrt vorher das obere und dann das untere Ende verschwand.

Da bei b die Grundfarbe genau eben so dunkel ist als die Zeichnung, so steht b wegen dieser Eigenschaft b näher als a, obgleich die Dunkelheit von Grundfarbe und Zeichnung niemals diejenige von b erreicht. An Zwischenformen, d. h. Exemplaren, welche die Körperzeichnung von b und zugleich die ersten Anfänge einer Schuppenzeichnung besitzen würden[3], fand ich nur eines, das an den hinteren Rumpftheilen einen Anflug einer Schuppenzeichnung erkennen lässt.

III. Der Zusammenhang von Corallus cookii-hortulanus und madagascariensis. Corallus caninus.

Die Kongruenz der Zeichnungsarten von Corallus cookii-hortulanus 𝔅 und von Cor. madagascariensis 𝔅 wurde schon an früherer Stelle (§ 28) betont; eben wurde festgestellt, dass diese beiden Zeichnungsformen auf Cor. cookii-hortulanus 𝔄 bezw. Cor. madagascariensis 𝔄 zurückgehen, deren Zeichnungsarten wieder kongruent sind. Man hat also die Frage zu beantworten, ob die Kongruenz dieser Formen ein Zeichen besonders naher Verwandtschaft oder Analogieerscheinung ist. Da die Zeichnung der in Frage stehenden Formen aus Flecken oder deren Derivaten zusammengesetzt ist, so giebt es wenigstens

[1] (32): »A second is similar [nämlich wie a], as regards their shapes, but the spots are faint.« (18): »The whole pattern is less distinct than in the ordinary form.«

[2] (22): »Yellowish brown, with occasional yellow scales above. Below bright yellow, on each side of the gastrosteges a series of brown spots.« Eben so (9).

[3] Ein solches scheint GARMAN (32) vorgelegen zu sein: »One from Trinidad is light yellowish olive clouded with brown, with edges of scales brown.«

ein negatives Kriterium zur Entscheidung der Frage, die Fleckzahl. Dieselbe schwankt bei Cor. cookii-hortulanus zwischen 52 und 60 bezw. 46 und 60, und bei Cor. madagascariensis zwischen 31 und 40; es folgt daraus also nach § 90, dass ein direkter Zusammenhang unmöglich ist. Durch die Kongruenz der Zeichnungsarten und durch den Umstand, dass in der Gruppe ein Process vorkommt, durch den eine Form mit niederer Fleckzahl aus einer solchen mit höherer hervorgeht, könnte man allerdings zu dem Gedanken verleitet sein, es sei Corallus madagascariensis 𝔄 aus Cor. cookii 𝔄 -hortulanus in ähnlicher Weise entstanden wie Cor. hortulanus ℭ aus Cor. cookii-hortulanus 𝔅. Allein da sowohl Cor. cookii-hortulanus 𝔄 als Cor. madagascariensis 𝔄 regelmäßig gefleckte Formen sind, d. h. solche, bei welchen der Abstand von je zwei auf einander folgenden Flecken derselben Fleckreihe annähernd konstant ist, so muss dies als völlig ausgeschlossen betrachtet werden. Wenn aus Cor. cookii-hortulanus 𝔄 durch denselben Process, der von Cor. cookii-hortulanus 𝔅 zu Cor. hortulanus ℭ führt, wieder eine regelmäßig gefleckte Form entstände, so könnte dies nur eine solche sein, deren Fleckzahl die Hälfte derjenigen von Cor. cookii-hortulanus ausmachte.

Der Ursprung von Corallus caninus ist nach § 29 in einer Form zu suchen, deren Zeichnungsart ähnlich derjenigen von Corallus cookii-hortulanus 𝔅 oder auch derjenigen von Cor. madagascariensis 𝔅 war. Da die Zeichnungsart dieser beiden Formen kongruent ist, so könnte Cor. caninus — wenn man nur die Zeichnungsart in Betracht zieht — eben so gut von Cor. cookii-hortulanus 𝔅 wie von Cor. madagascariensis 𝔅 abgeleitet werden. Aber schon die Halszeichnung spricht für eine Entstehung der Form von Cor. cookii-hortulanus und nicht von Cor. madagascariensis. Von einer Halszeichnung aus, wie sie Cor. madagascariensis 𝔅 besitzt, könnte niemals eine Doppelreihe von hellen Flecken zu Stande kommen; eine solche findet sich auch thatsächlich bei der Cor. caninus analogen Cor. madagascariensis ℭ nicht. Entscheidend ist aber auch hier die Fleckzahl. Da die helle Fleckzeichnung von Cor. caninus nicht regelmäßig ist, vielmehr der Abstand von zwei auf einen der folgenden hellen Flecken bald etwa 10, bald etwa 18, bald 27 Schuppenreihen beträgt, so würde es nicht angehen, sie unmittelbar mit der Fleckzahl von Cor. cookii-hortulanus oder Cor. madagascariensis zu vergleichen. Um eine Zahl zu bekommen, welche der Fleckzahl der beiden regelmäßig gefleckten Formen kommensurabel ist, muss man die direkt gezählte Fleckzahl von Corallus caninus in der § 90, III angegebenen Weise auf den

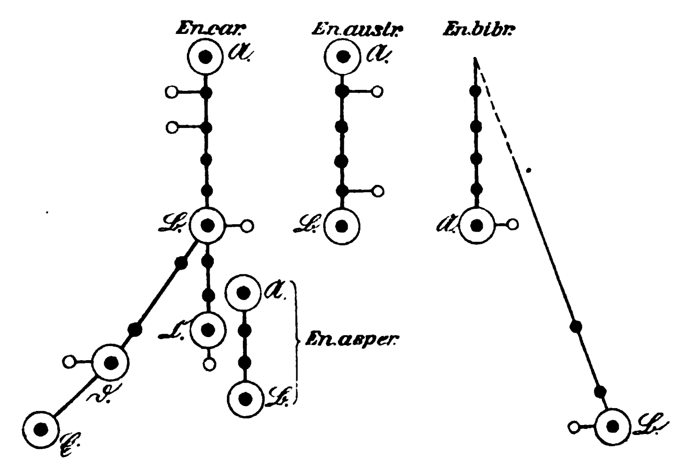
Abstand von etwa 10 Schuppenreihen reduciren. Geschieht dies, so erhält man, wie die Tabelle II § 90, II zeigt, eine Zahl, welche innerhalb der Variationsgrenzen von Cor. cookii-hortulanus, nicht innerhalb derjenigen von Cor. madagascariensis liegt. Es ist demnach ausgeschlossen ein direkter Zusammenhang zwischen Cor. caninus und Cor. madagascariensis, möglich ein solcher zwischen Cor. caninus und Cor. cookii-hortulanus. Cor. caninus steht zu Cor. cookii-hortulanus 𝔅 in demselben Verhältnis, wie Cor. madagascariensis ℭ zu Cor. madagascariensis 𝔅.

66. Die Enygrus-Gruppe.

Textfig. 12.

I. Die Zeichnungsformen von Enygrus carinatus.

Der Zusammenhang der einzelnen Zeichnungsformen dieser Art gründet sich mit Ausnahme von En. car. 𝔇—𝔈 auf sehr vollständige Reihen von Zwischenformen. Es geht aus dem Schema, das diesen Zusammenhang zum Ausdruck bringen soll, hervor, dass die Rich-



Textfig. 12.

tung desselben unter Umständen für alle Zeichnungsformen gegeben ist, sobald sie nur für zwei derselben festgestellt wurde. Ich wähle zu diesem Zwecke die Zeichnungsformen 𝔄—𝔅 und zwar den Zusammenhang von $𝔄_2$ mit denjenigen Exemplaren von 𝔅, deren Rückenzeichnung in Fig. 108 wiedergegeben ist.

Zieht man nur die Rückenzeichnung in Betracht, so steht auf

der einen Seite Längsstreifung, auf der anderen eine regelmäßige Fleckzeichnung, oder genauer auf der einen Seite ($\mathfrak{A}_2$) ein Doppelstreifen [Fig. 85], auf der anderen ($\mathfrak{B}$) eine Reihe von Flecken, die auf der Rückenmitte unter einander zusammenhängen und im Inneren aufgehellt sind [Fig. 108]; ein Beweis für die verhältnismäßige Regelmäßigkeit derselben liegt in der Thatsache, dass ihre Zahl bei den von mir untersuchten sechs Exemplaren nur zwischen 38 und 44 variirt. Die Zwischenformen tragen vorn genau die Zeichnung von $\mathfrak{A}_2$ Fig. 85, auf den hinteren Theilen dagegen hat die Rückenzeichnung die in Fig. 86 abgebildete Gestalt. Es sind im Inneren aufgehellte und auf der Rückenmitte zusammenhängende Flecke von ziemlich bedeutender, aber sehr unregelmäßiger Länge, im Allgemeinen noch unregelmäßiger und länger als in dem Falle von Fig. 86. Wie in den früher[1] besprochenen Beispielen, in denen eine unregelmäßige Fleckzeichnung die Zwischenstufe zwischen einer regelmäßigen und Längsstreifung bildet, muss auch hier ein Übergang von Längsstreifen zu Fleckreihen vorliegen. Es ist jedenfalls äußerst unwahrscheinlich, dass die Rückenzeichnung von Fig. 86 aus derjenigen von 108 hervorgegangen ist, während sich die Zeichnung von Fig. 86 sehr gut als die Anfangsstufe einer Umwandlung der Längsstreifen von Fig. 85 in die Fleckzeichnung von Fig. 108 auffassen lässt.

Zu demselben Ergebnis, dass nämlich die betreffenden Exemplare von $\mathfrak{B}$ aus $\mathfrak{A}_2$ abzuleiten sind und nicht umgekehrt, gelangt man durch Untersuchung der Seitenzeichnung. Hier stehen einander gegenüber regelmäßige Längsstreifen [Fig. 104 bezw. 241] bei $\mathfrak{A}_2$, eine unregelmäßige Fleckzeichnung oder einigermaßen regelmäßige Querbänder bei $\mathfrak{B}$. Die Zwischenformen besitzen als Übergangszeichnung Reihen von langgestreckten Flecken von sehr unregelmäßiger Länge, ähnlich wie in Fig. 88. Auch hier erhält man eine befriedigende Erklärung durch die Annahme, dass die Längsstreifen zuerst in Flecke zerfallen und diese dann entweder regelmäßig der Quere nach zu schmalen Querbändern oder in regelloser Weise nach allen möglichen Richtungen zu einer unregelmäßigen Fleckzeichnung verschmelzen. Im Falle der Querbänder wäre zwar die umgekehrte Annahme, dass sich die Querbänder in Flecke zerlegen und diese zu Längsstreifen zusammenfließen, nicht undenkbar, wenn sich dafür auch in keiner anderen

[1] Vgl. § 64, I, II und IV.

Gruppe ein Beispiel findet: wo es einmal in anderen Gruppen zur Bildung von Querbändern kommt, sind dieselben stets die letzte oder die der Einfarbigkeit unmittelbar vorangehende Stufe. Würde dagegen nicht die erwähnte Übergangszeichnung sprechen, so wäre es doch schon wunderbar, dass die Flecke, die durch Zersetzung der Querbänder entstanden wären, sich zu Längsstreifen vereinigen, welche der Lage nach genau mit den bei anderen Gruppen sich vorfindenden übereinstimmen und sich genau in derselben Weise wie dort auf den Kopf fortsetzen [Fig. 105 bezw. 240]. Im Falle der unregelmäßigen Fleckzeichnung bei $\mathfrak{B}$ wäre es dagegen völlig unverständlich, durch welchen Process daraus die regelmäßigen Längsstreifen von $\mathfrak{A}_2$ Fig. 104 sich entwickeln sollen.

Die Rückenzeichnung der Zwischenformen zwischen $\mathfrak{A}_2$ und $\mathfrak{B}$ ist nicht allein das wichtigste Moment für die eben besprochene Frage, sie ist auch entscheidend für die Beurtheilung der Beziehungen zwischen $\mathfrak{A}_1$ und $\mathfrak{A}_2$. Es handelt sich hier vor Allem darum, ob die beiden Streifen $\overline{R}$ von $\mathfrak{A}_2$ zwei selbständige Streifen wie etwa die beiden $\overline{O}$ von Python spilotes $\mathfrak{C}$ [Fig. 33] oder ob sie nur die dunkeln Ränder eines einzigen, im Inneren aufgehellten Längsstreifen sind. Im ersteren Falle hätte man bei einem Übergang zur Fleckzeichnung zu erwarten, dass jeder Streifen für sich in eine Fleckreihe sich verwandelt, der Doppelstreifen also durch eine Doppelreihe von Flecken ersetzt wird[1]. Im letzteren Falle dagegen ist anzunehmen, dass der Doppelstreifen sich auch bei einer Entwicklung zur Fleckzeichnung wie ein im Inneren aufgehellter einfacher Streifen verhält, das heißt, dass er in eine einzige Reihe von im Inneren aufgehellten Flecken übergeht. Da der letztere, nicht der erstere Vorgang bei den Zwischenformen zwischen $\mathfrak{A}_2$ und $\mathfrak{B}$ thatsächlich [Fig. 86] beobachtet wird, so liegt darin eine Entscheidung der Frage zu Gunsten der zweiten Annahme, wonach der Doppelstreifen von $\mathfrak{A}_2$ in Fig. 85 die dunkeln Ränder eines im Inneren aufgehellten einfachen Streifen darstellt.

Damit erledigt sich auch die weitere Frage, ob $\mathfrak{A}_2$ aus $\mathfrak{A}_1$ oder $\mathfrak{A}_1$ aus $\mathfrak{A}_2$ hervorgegangen ist, von selbst. Die Zwischenformen zwischen $\mathfrak{A}_1$ und $\mathfrak{A}_2$ würden eine Beantwortung dieser Frage nicht ermöglichen. Bei ihnen findet sich schon die Aufhellung im Inneren des einfachen Streifen $\overline{R}$ von $\mathfrak{A}_1$, so dass die aufgehellten Theile

[1] Wie $\overline{M}_1$ und $\overline{M}_2$ von Ungalia melanura durch M_1 und M_2 bei Ung. pardalis [vgl. Fig. 242 und 244 mit Fig. 65 und 108].

schon einen hellen Längsstreifen auf der Rückenmitte bilden, aber derselbe ist nicht wie bei der ausgesprochenen Form $\mathfrak{A}_2$ [Fig. 85] durch eine schmale schwarze Linie gegen die dunkeln Ränder begrenzt.

Ehe der Zusammenhang der übrigen Zeichnungsformen besprochen werden kann, ist es nöthig, auf die Beziehungen zwischen $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ zurückzukommen, da das bisher Ausgeführte sich nur auf das Verhältnis von $\mathfrak{A}_2$ zu gewissen Exemplaren von $\mathfrak{B}$ bezog und das Schema p. 161 den wirklichen Sachverhalt gewissermaßen nur in erster Annäherung wiedergiebt.

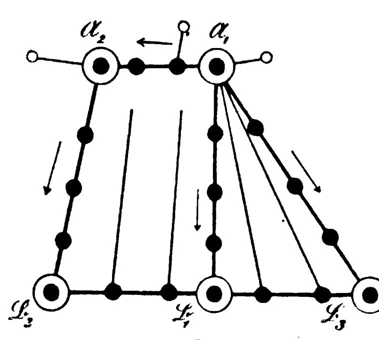
Bei den der Zeichnungsform $\mathfrak{B}$ zugezählten Exemplaren kommen drei verschiedene Rückenzeichnungen — bezüglich der Seitenzeichnung gilt das oben Gesagte allgemein — vor und es lässt sich demnach die Zeichnungsform nach der Rückenzeichnung in drei Theile spalten:

$\mathfrak{B}_1$ = mit einer Reihe von auf der Rückenmitte zusammenhängenden Flecken ohne Aufhellung [ähnlich wie Fig. 96],

$\mathfrak{B}_2$ = mit einer Reihe von auf der Rückenmitte zusammenhängenden und im Inneren aufgehellten Flecken [Fig. 108],

$\mathfrak{B}_3$ = mit einem Zickzackband [ähnlich wie Fig. 91].

Es existiren nun Reihen von Zwischenformen zwischen $\mathfrak{A}_1$—$\mathfrak{B}_1$ und zwischen $\mathfrak{A}_1$—$\mathfrak{B}_3$ unmittelbar und zwischen $\mathfrak{A}_1$—$\mathfrak{B}_2$ durch Vermittlung von $\mathfrak{A}_2$, außerdem finden sich Formen zwischen $\mathfrak{B}_1$—$\mathfrak{B}_2$ und $\mathfrak{B}_1$—$\mathfrak{B}_3$. Da schließlich zwischen $\mathfrak{A}_1$ bezw. $\mathfrak{A}_2$ und den vollkommen einfarbigen e noch Exemplare stehen, bei denen die Gestalt der Zeichnung mit derjenigen von $\mathfrak{A}_1$ bezw. $\mathfrak{A}_2$ oder auch von den Zwischenformen $\mathfrak{A}_1/\mathfrak{A}_2$ übereinstimmt, aber die ganze Zeichnung schon mehr oder weniger stark verblasst ist, so nimmt das vollständige Schema die nebenstehende Form an.



Textfig. 13.

Der Übergang $\mathfrak{A}_1$—$\mathfrak{A}_2$—$\mathfrak{B}_2$ wurde oben schon besprochen, derjenige von $\mathfrak{A}_1$—$\mathfrak{B}_1$ unterscheidet sich von $\mathfrak{A}_2$—$\mathfrak{B}_2$ [Fig. 85—86—108] nur dadurch, dass die Aufhellung sowohl im Inneren des Längsstreifen als auch der daraus entstehenden Fleckreihe fehlt [ähnlich wie bei Fig. 96]. Es bleibt nur noch übrig, auf die Beziehung

zwischen $\mathfrak{A}_1$ und $\mathfrak{B}_3$ näher einzugehen. Bemerkenswerth ist die Reihe $\mathfrak{A}_1 - \mathfrak{B}_3$ dadurch, dass hier das Zickzackband als direktes Verwandlungsprodukt des Längsstreifen, nicht wie gewöhnlich, als Verschmelzungsprodukt zweier Fleckreihen auftritt. Dabei scheint die Umwandlung des Längsstreifen in ein Zickzackband in zweierlei Weise vor sich zu gehen, da die Zwischenformen, welche an den vorderen Rumpftheilen die Zeichnung von $\mathfrak{A}_1$, an den hinteren diejenige von $\mathfrak{B}_3$ besitzen, zwei Arten von Übergangszeichnungen zeigen. Die eine, weit häufigere und auf dem Rumpfe ausschließlich vorkommende Art ist in den Fig. 89 und 90 dargestellt: das Zickzackband bleibt hier innerhalb der Fläche des Streifen, seine scharfen äußeren Grenzen sind Reste derjenigen des Streifen. Bei der zweiten Art [Fig. 87] zeigen sich an beiden Seiten des Längsstreifen kleine mit einander alternirende Aussprünge, so dass hier die äußeren Grenzen des Zickzackbandes weiter von der Rückenmitte sich entfernen als die des ursprünglichen Streifen.

Dass eine Art Zwischenformen zwischen $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ bezw. $\mathfrak{B}_3$ vorkommen, war einer der Gründe, wesshalb die drei Formen oder wenigstens $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ einerseits, $\mathfrak{B}_3$ andererseits nicht als besondere Zeichnungsformen unterschieden wurden. Sie bieten bei der vorgetragenen Auffassung der hier in Betracht kommenden Verhältnisse nichts Auffallendes, so interessant sie in gewisser Beziehung[1] sind. Die Exemplare zwischen $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ zeigen weder die ausgeprägte — übrigens nie ganz vollkommene — Aufhellung im Inneren der Flecke wie bei $\mathfrak{B}_2$ noch auch ein völliges Fehlen der Aufhellung wie bei $\mathfrak{B}_1$, die Aufhellung ist vielmehr eine mehr oder weniger unvollständige. Zusammengenommen mit dem für $\mathfrak{A}_1$—$\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{A}_2$—$\mathfrak{B}_2$ Ausgeführten heißt dies nichts Anderes als: es liegt hier ein Übergang von einem Längsstreifen in eine Reihe zusammenhängender Flecke vor, wobei sowohl die Längsstreifen als die Flecke entweder gar nicht oder vollständig oder auch mehr oder weniger unvollständig im Inneren aufgehellt sein können. Die Formen zwischen $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_3$ besitzen an einem Körpertheile vorwiegend die Fleckreihe von $\mathfrak{B}_1$, an einem anderen das Zickzackband von $\mathfrak{B}_3$. Aus ihrer Existenz geht hervor, dass die Verwandlung des Längsstreifen von $\mathfrak{A}_1$ nicht auf der ganzen Länge des Körpers in gleicher Weise vor sich zu gehen braucht, also nicht nothwendig ein reines Zickzackband ($\mathfrak{B}_3$) oder eine reine Fleckreihe ($\mathfrak{B}_1$) liefern muss, sondern an

[1] Vgl. § 79, II.

verschiedenen Körpertheilen in verschiedener Weise stattfinden kann, so dass an einem Körpertheil die Fleckreihe, an einem anderen das Zickzackband das Ergebnis der Verwandlung ist.

Der Fortschritt der Zeichnungsform 𝔈 gegenüber 𝔅 besteht bezüglich der Rückenzeichnung einmal in einer allerdings nicht bedeutenden Ausdehnung in die Breite, und dann darin, dass die bei 𝔅 wesentlich gleichmäßige Färbung des ganzen Zickzackbandes verloren geht, der innere in unmittelbarer Nähe der Rückenmitte gelegene Theil sehr schwach, die Zacken des Zickzackbandes und die äußeren Theile der Flecke um so stärker pigmentirt werden [Fig. 91]. Es kann das bei einigermaßen dunkler Grundfarbe so weit gehen, dass die Bezeichnung Zickzackband nur noch durch den Vergleich mit 𝔅 Berechtigung erhält, in Wirklichkeit aus dem Zickzackband eine Doppelreihe von breiten Flecken geworden ist.

Die breiten Seitenflecke von 𝔈 für irgend eine der Elementarfleckreihen oder deren Verschmelzungsprodukt zu erklären, wäre wohl unrichtig. Wahrscheinlicher handelt es sich dabei um Neubildungen[1], in denen die Fleckzeichnung von 𝔅 natürlich zum Theil aufging. Die Zwischenformen zwischen 𝔅 und 𝔈 besitzen an Stelle dieser großen, gewöhnlich tief schwarzen [Fig. 114 und 115] Flecke von geringer Zahl die normal bei 𝔅 vorhandenen Flecke von weit größerer Anzahl, aber schon von derselben Dunkelheit der Färbung, durch welche die Seitenflecke von 𝔈 ausgezeichnet sind. Es zeigt sich also schon hier die Neigung zu sehr starken Pigmentanhäufungen auf den Seiten, nirgends aber findet man eine eigentliche Verschmelzung der Flecke von 𝔅 zu größeren Komplexen, die man als Übergangszeichnung zwischen der Seitenzeichnung von 𝔅 und 𝔈 auffassen könnte; die dunkeln großen Flecke treten vielmehr ziemlich unvermittelt an den hinteren Theilen der Zwischenformen auf. Außerdem ist auch bei manchen Exemplaren von 𝔈 die unregelmäßige, matt gefärbte Fleckzeichnung von 𝔅 neben den regelmäßigen großen Seitenflecken sichtbar.

Von den verschiedenen Modifikationen von 𝔈 besitzt 𝔞 ziemlich homogene, höchstens fein getüpfelte Grundfarbe mit dunkler Zeichnung. Daraus geht 𝔟 hervor, indem die Grundfarbe so dunkel wird wie die matten Theile der Zeichnung, in unmittelbarer Nähe der Zeichnung dagegen sich bedeutend aufhellt: von der Zeichnung von

[1] Diese Flecke sind vielleicht ein Beispiel für eine Bildung, die Werner (88) als »sekundär aus zahlreichen kleinen Fleckchen durch Zusammenströmen und nachheriges Verschmelzen gebildete .. [Lateral]flecken« bezeichnet.

𝔞 bleiben demnach nur noch die stark pigmentirten Theile übrig, hervorgehoben durch die Aufhellung der Grundfarbe in ihrer Umgebung. 𝔠 stellt wohl eine Zwischenform zwischen 𝔈𝔞 und den ganz einfarbigen Exemplaren 𝔢 vor: Zeichnung und Grundfarbe sind stark verblasst, von der Zeichnung nur die bei 𝔞 besonders dunkel gefärbten Theile sichtbar.

Die Zeichnungsform 𝔇 ist an 𝔅 anzuschließen, wie sich aus dem Vorhandensein einer Reihe von Zwischenformen zwischen 𝔅 und 𝔇 unmittelbar ergiebt. Dieselben beweisen allerdings nur, dass die Rumpfzeichnung von 𝔇 eine Stufe passirt hat, die derjenigen, auf welcher 𝔅 jetzt steht, ähnlich war. In Hals- und Kopfzeichnung stehen manche Exemplare von 𝔇 [z. B. Fig. 110] der Zeichnungsform 𝔄 näher als die ausgebildeten Thiere der Zeichnungsform 𝔅 [Fig. 108]. Bei solchen Thieren zeigt dann auch die größere Zahl der Flecke[1], dass dieselben aus der fertigen Zeichnungsform 𝔅 nicht hervorgegangen sein können. Das von Jan[2] abgebildete Thier trägt vorn die Zeichnung von 𝔄, hinten dagegen eine Seitenzeichnung, die unverkennbar an diejenige von 𝔇 erinnert. Sollte das Thier wirklich eine Zwischenform zwischen 𝔄 und 𝔇 unmittelbar darstellen, so wäre anzunehmen, dass die Querbänder auf den Seiten von 𝔇 auch direkt aus den Längsstreifen von 𝔄 sich entwickeln können. Da jedoch die übrigen Theile der Zeichnung von 𝔇 trotzdem auf eine der Zeichnungsform 𝔅 ähnliche Stufe zurückgehen, so würde dies im Ganzen kaum etwas Wesentliches ändern.

Bezüglich der Seitenzeichnung von 𝔇 liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei 𝔈, nur sind die großen Seitenflecke durch Querbänder ersetzt. Bei den Zwischenformen zwischen 𝔅 und 𝔇 und auch noch bei der reinen Zeichnungsform 𝔇 finden sich die Querbänder, und daneben deutlich, aber sehr unregelmäßig die Seitenzeichnung von 𝔅 [vgl. Fig. 112]. Auch hier ist wohl nicht an eine eigentliche Umbildung der Seitenzeichnung von 𝔅 zu denken, sondern an ein selbständiges Auftreten der Querbänder verbunden mit einem Zurücktreten der Fleckzeichnung von 𝔅, wenn auch an den Stellen, an welchen die Querbänder sich befinden, die Bestandtheile der Fleckzeichnung in sie aufgenommen wurden.

Die Rückenzeichnung von 𝔇 zeigt, abgesehen davon, dass sie bei Weitem geringere Breite besitzt als diejenige von 𝔅, einen Process,

---

[1] Vgl. Tabelle II § 90, II.
[2] (42): 2me livr. pl. II, *A*.

der sich schon bei vielen Exemplaren von 𝔅 bemerkbar macht. Es ist nämlich bei denselben — schon in Fig. 108 ist dies angedeutet — von zwei auf einander folgenden Rückenflecken immer einer an seinen Rändern sehr dunkel gefärbt, so dass die Anzahl der dunkeln Flecke gerade die Hälfte der Gesammtzahl beträgt. Bei der ausgebildeten Zeichnungsform 𝔇 befindet sich nur noch unter etwa vier Flecken einer, der an seinen Rändern besonders stark pigmentirt ist [Fig. 109 und 112], so dass also die Anzahl der durch dunkle Färbung ausgezeichneten Flecke von R nochmals halbirt sein müsste, falls der Vorgang in vollkommen regelmäßiger Weise sich abspielen würde[1].

Von den verschiedenen Modifikationen, in welchen diese Form auftritt, beansprucht 𝔟 besonderes Interesse: dadurch, dass die Grundfarbe an Dunkelheit die matter gefärbten Theile der Zeichnung erreicht, treten nur noch die besonders dunkel gefärbten hervor, um so mehr, da die Grundfarbe neben ihnen stark aufgehellt ist. So entsteht auf dem Rücken eine Doppelreihe von dunkeln, der Rückenmitte sehr nahe liegenden Flecken, welche den dunkeln Zacken des Zickzackbandes oder den äußeren Kanten der Fleckreihe $\overline{R + R}$ bei 𝔅 oder 𝔇 entsprechen [Fig. 111]. Bei 𝔠 ist von der Rückenzeichnung auch nur der dunklere Theil, eben diese Doppelreihe, vorhanden, hier aber desshalb, weil die matteren Theile der Zeichnung verblasst sind; auf den Seiten haben sich nur die Querbänder erhalten. Diese Modifikation ist wohl unter die Klasse der Zwischenformen zwischen 𝔇 und den einfarbigen Exemplaren 𝔢 zu rechnen. In welchem Verhältnis 𝔟 zu den übrigen Modifikationen steht, vermag ich mit Sicherheit nicht anzugeben. Ich vermuthe, dass die hellen Flecke zu beiden Seiten der Rückenmitte der aufgehellten Grundfarbe von 𝔟 [Fig. 111] entspricht. Die helle Rückenmitte würde nichts Auffallendes bieten, da schon bei 𝔇𝔞 regelmäßig die Rückenmitte sehr schwach pigmentirt ist; möglich ist es aber, dass sie gerade bei dem einzigen Vertreter dieser Modifikation im Hamburger Museum einer Abschürfung an den Glasflächen der Spiritusflasche ihre Entstehung verdankt.

Die Zeichnungsform 𝔈 wurde mit Rücksicht auf ein von Jan[2] abgebildetes Thier aufgestellt. Nach der ganzen Gestalt der Zeichnung auf dem Rumpfe und besonders auf dem vorderen Theile des Halses kann kaum ein Zweifel darüber betstehen, dass die Zeichnungsform

---

[1] S. Tabelle II § 90, II.

[2] (42): 2me livr. pl. II, *B*

sich aus 𝔇 entwickelte, indem von der Rückenzeichnung $\overline{R+R}$ nur die mit den Querbändern der Seiten verbundenen Theile erhalten blieben, so dass auf diese Weise bei 𝔈 die Querbänder von der einen Seite der Bauchschilder über die Rückenmitte bis zur anderen Seite der Bauchschilder reichen, die nicht damit zusammenhängenden Theile von *R* aber ausgefallen sind.

II. Enygrus asper.

Die morphologische Stellung der beiden Zeichnungsformen von Enygrus asper im Verhältnis zu den Zeichnungsformen von Enygrus carinatus gestaltet sich sehr einfach, wenn man nur die Rückenzeichnung in Betracht zieht. En. asper 𝔄 steht bezüglich der Rückenzeichnung [Fig. 92] auf der Stufe der Zwischenformen En. carinatus 𝔅/ℭ[1] und zwar der En. carinatus ℭ sehr nahe liegenden: der innere Theil des Zickzackbandes in unmittelbarer Nähe der Rückenmitte zwar schon verblasst, aber nicht wie bei den extremen Vertretern von En. carin. ℭ nahezu ganz verschwunden. En. asper 𝔅 stellt in der Rückenzeichnung [Fig. 93] eine Stufe dar, zu welcher man gelangt, wenn man den Process, der von En. carin. 𝔅 nach ℭ führt, über ℭ hinaus fortgesetzt denkt. Dieser Process besteht ja darin, dass die Zacken des Zickzackbandes von En. carin. 𝔅[2] breiter und ausgesprochener eckig werden und dass der innere Theil des Zickzackbandes verblasst, so dass schon bei En. carin. ℭ eine Doppelreihe von Flecken entsteht[3]. Denkt man sich diese Rückenflecke immer breiter und auch der Rückenmitte zu immer ausgesprochener eckig werdend, so muss man zu einer Rückenzeichnung kommen, wie sie in Fig. 93 für En. asper 𝔅 abgebildet ist. En. asper 𝔅 wäre damit das Endglied der in den Fig. 89—93 dargestellten Reihe.

Auch der Seitenzeichnung nach würde sich En. asper 𝔅 sehr gut aus En. carinatus ℭ herleiten lassen und zwar würde dies nur denselben Process wie bei der Rückenzeichnung voraussetzen: damit die Seitenzeichnung von Fig. 114 und 115 in diejenige von Fig. 116 übergeht, brauchen nur die Seitenflecke von Fig. 114 noch breiter und ausgesprochener viereckig zu werden. Auch die Kopfzeichnung [Fig. 107] könnte durch Verbreiterung aus derjenigen von En. carinatus ℭ[4] entstanden sein; es würde damit stimmen, dass der helle

---

[1] Vgl. Fig. 92 u. 91.
[2] Ähnlich wie Fig. 90.
[3] Fig. 91.
[4] Ähnlich wie Fig. 110, nur *R* viel breiter.

kreisrunde Fleck auf der Mitte des Hinterkopfes schon bei Exemplaren von En. carinatus häufig [Fig. 85 und 110] vorkommt.

Wenn es sich jedoch darum handelt, die Phylogenese der Zeichnung von En. asper — in dem § 60 angegebenen Sinne — zu ermitteln, so gelangt man zu einem anderen Ergebnis: die zwischen En. asper 𝔄 und 𝔅 vorhandenen Zwischenformen zeigen, dass En. asper 𝔅 mit En. asper 𝔄, nicht mit En. carinatus ℭ in direktem Zusammenhange steht.

Für die Rücken- und Kopfzeichnung wird dadurch an dem eben Gesagten allerdings nichts geändert. Denn wenn die Rückenzeichnung von Enygrus asper 𝔅 [Fig. 93] aus derjenigen von En. asper 𝔄 [Fig. 92] hervorgegangen ist, so liegt genau derselbe Process vor, wie bei einer Entstehung von En. asper 𝔅 aus En. carinatus ℭ [Fig. 91], da ja die Rückenzeichnung von Enygrus asper 𝔄 mit derjenigen von En. carinatus ℭ annähernd zusammenfällt. Der Auffassung der Rücken- und Kopfzeichnung, wie sie in den Fig. 232 und 233 ausgedrückt wurde, liegt jedenfalls nichts im Wege.

Für die Seitenzeichnung liefert der direkte Zusammenhang zwischen En. asper 𝔄 und 𝔅 die Thatsache, dass eine Reihe von breiten Flecken und geringer Zahl an Stelle einer solchen von schmalen Flecken und höherer Zahl getreten ist. In welcher Weise dies aber geschehen sein könnte, darüber geben auch die mir bekannten Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 nur nach der negativen Seite hin einigen Aufschluss. Eine derselben besitzt an den vorderen und mittleren Rumpftheilen die regelmäßige Zeichnung von 𝔄 [Fig. 117], der Abstand der Seitenflecke beträgt etwa 5—8, ihre Breite 2—4 Schuppen. Auf diese folgen an den hinteren Theilen einige Flecke vom Abstande 10—12 und der Breite 5—9, also nach Breite und Abstand wesentlich die Fleckzeichnung von 𝔅. Da zwischen beiden Seitenzeichnungen keine Übergangszeichnungen sich finden, die auf eine Entstehung der breiten Flecke aus den schmäleren durch Verschmelzung hindeuten würden, und da auch die Zahl der Seitenflecke von 𝔅 gegenüber derjenigen von 𝔄[1] gegen eine solche Ansicht sprechen würde, so ist nicht anzunehmen, dass die Seitenflecke von 𝔅 aus denjenigen von 𝔄 durch Verschmelzung hervorgegangen sind.

Denkbar wäre es, die Seitenflecke von En. asper 𝔅 als eine

[1] Vgl. Tabelle I § 90, II.

Neubildung, die von 𝔄 dagegen als eine Elementarfleckreihe oder daraus unmittelbar entstanden — wegen der Fortsetzung auf den Kopf als *M* oder $O + M + U$ — zu betrachten. Die Analogie mit En. carinatus 𝔅—ℭ würde dafür ins Gewicht fallen, da auch dort eine Reihe von großen Seitenflecken und geringerer Zahl an der Stelle einer allerdings mehr oder weniger unregelmäßigen Fleckzeichnung von jedenfalls viel höherer Fleckzahl als Neubildung auftritt. Allein gerade die Verhältnisse bei En. carinatus 𝔅—ℭ sprechen auch wieder dagegen. Bei den En. carinatus ℭ nahe stehenden Zwischenformen En. carinatus 𝔅—ℭ, welche schon die großen Seitenflecke besitzen, ist neben diesen die Fleckzeichnung von En. carin. 𝔅, wenn auch häufig nur schwach sichtbar, vorhanden. Bei jener Zwischenform zwischen En. asper 𝔄—𝔅 wäre also zu erwarten, dass sich an den hinteren Rumpftheilen neben den breiten Seitenflecken auch noch die schmalen von 𝔄 zeigen würden. Da dies nicht der Fall ist, so muss es fraglich erscheinen, ob in dieser Beziehung überhaupt eine Analogie zwischen En. carinatus 𝔅—ℭ und En. asper 𝔄—𝔅 besteht.

Am wahrscheinlichsten scheint mir folgende Auffassung zu sein. Das Charakteristische an der Entwicklung der Seitenzeichnung von En. asper 𝔅 aus derjenigen von 𝔄 ist der Umstand, dass eine Reihe von niederer Fleckzahl an Stelle einer solchen von höherer tritt, ohne dass bei den Zwischenformen eine Übergangszeichnung irgend welcher Art zwischen beiden Fleckreihen vorhanden wäre. Nun findet man bei dem Übergang Epicrates cenchris 𝔄—𝔅[1], dass dort zwischen die Längsstreifen [Fig. 64] von Epicr. cenchr. 𝔄 und die regelmäßige Fleckzeichnung von Ep. cenchr. 𝔅 [Fig. 67] eine — allerdings nicht regelmäßige — Fleckzeichnung von bedeutend höherer Fleckzahl [Fig. 66] eingeschaltet ist. Auch dort fehlt jede Übergangszeichnung, die auf eine Entstehung der Fleckzeichnung mit niederer aus derjenigen mit hoher Fleckenzahl hinweisen würde und eine weitere Analogie liegt darin, dass auch bei Epicrates cenchris die niedere Fleckzahl mit derjenigen der Rückenzeichnung zusammenfällt[2]. Es folgt daraus also, dass sehr wesentliche Punkte des Übergangs Enygrus asper 𝔄—𝔅 sich bei Epicrates cenchris 𝔄—𝔅 vorfinden; es ist desshalb nicht unmöglich, wenn auch durchaus nicht bewiesen, dass es sich auch bei Enygrus asper

[1] Vgl. § 64, I.
[2] Für En. asper siehe Tabelle I § 90, II.

um die Bildung einer regelmäßigen Fleckzeichnung mit niederer Fleckzahl aus Längsstreifenzeichnung handelt, dass die hohe Fleckzahl von Enygrus asper 𝔄 eine Zwischenstufe zwischen der Längsstreifung und der Fleckzeichnung von niederer Fleckzahl bei Enygrus asper 𝔅 vorstellt. Es ist bei dieser Auffassung durchaus nicht auffallend, dass die Seitenflecke von 𝔅 wie die von 𝔄 durch einen Streifen hinter dem Auge fortgesetzt werden; wären dieselben eine Neubildung, so würde dieses Verhalten nach gewissen Richtungen[1] Schwierigkeiten verursachen.

Eben so unsicher wie der Zusammenhang der Zeichnungsformen Enygrus asper 𝔄 und 𝔅 ist derjenige zwischen Enygrus asper 𝔄 und Enygrus carinatus. Dass Enygrus asper 𝔄 mit einer der Zeichnungsformen von Enygrus carinatus in direktem Zusammenhange steht, ist überhaupt nicht nothwendig; möglich ist es nach dem eben Ausgeführten, dass es unmittelbar aus Enygrus carinatus 𝔄, möglich, dass es aus Enygrus carinatus 𝔅 und also erst mittelbar aus 𝔄 sich entwickelt hat. Für das Letztere kann angeführt werden, dass die Zahl der Rückenflecke bei Enygrus asper genau die Hälfte derjenigen bei Enygrus carinatus 𝔅 beträgt[2] und eine Halbirung der Fleckzahl gerade bei Enygrus carinatus 𝔅 nach dem früher[3] Erörterten ein durchaus nicht unwahrscheinlicher Process ist. Eben so könnte dafür sprechen, dass schon bei Enygrus carinatus 𝔅 auf den Seiten Querbänder entstehen, deren Form den Seitenflecken von Enygrus asper 𝔄 [Fig. 117] sehr ähnlich ist, deren Anzahl aber diejenige von Enygrus asper 𝔄 bedeutend übersteigt.

III. Enygrus australis.

Betrachtet man in der Frage nach dem Zusammenhang von Enygrus australis 𝔄 und 𝔅 die Rückenzeichnung, so findet man schon auf den hintersten Rumpftheilen der mir zugänglichen Exemplare von Enygrus australis 𝔄, dass auf den reinen Längsstreifen $\bar{R}$ [Fig. 94] ein Stadium der unregelmäßigen Fleckzeichnung [Fig. 95] folgt, deren Unregelmäßigkeit in einer sehr ungleichen Länge der einzelnen Flecke besteht. Bei den eigentlichen Zwischenformen 𝔄—𝔅 tritt diese unregelmäßige Fleckzeichnung um so weiter vorn am Rumpfe auf, je mehr man sich der Zeichnungsform 𝔅 in der Reihe der Zwischenformen nähert; bei der 𝔅 sehr nahe stehenden

[1] Vgl. § 86, II.

[2] S. Tabelle II § 90, II.

[3] p. 167—168.

Zwischenform von Fig. 98 zeigt sich dieselbe schon auf dem Halse. An diese unregelmäßige Fleckzeichnung schließt sich an den hinteren Rumpftheilen der Zwischenformen $\mathfrak{A}-\mathfrak{B}$ die regelmäßige Fleckzeichnung von $\mathfrak{B}$ [Fig. 96] an, deren auf der Rückenmitte zusammenhängende Flecke *R* gleiche Größe und gleichen Abstand besitzen. Da hier zwischen Längsstreifen und regelmäßige Fleckzeichnung eine unregelmäßige Fleckzeichnung eingeschaltet ist, so scheint mir dies wie in allen ähnlichen Fällen ein Beweis dafür zu sein, dass ein Übergang von den Längsstreifen zur Fleckreihe und nicht im umgekehrten Sinne vorliegt. Aus der Gestalt der Zwischenzeichnung [Fig. 95] ist außerdem ersichtlich, dass es sich dabei um ein allmähliches Schwinden von Bestandtheilen des Längsstreifen handelt, ähnlich wie der Umwandlung des Längsstreifen in ein Zickzackband bei Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_1-\mathfrak{B}_3$ [Fig. 89—90]. Als eine besondere Ausbildung der Fleckzeichnung von Fig. 96 ist es zu betrachten, wenn ein Zickzackband zur Entstehung kommt dadurch, dass abwechslungsweise der rechte und linke Theil der Rückenflecke eine besonders starke Färbung annimmt, die übrigen Theile der betreffenden Rückenflecke dagegen bis annähernd zum Tone der Grundfarbe verblassen [Fig. 97]. Es kann dadurch ein ziemlich entwickeltes Zickzackband entstehen, während es in den meisten Fällen nicht die Bestimmtheit der Umrisse erhält wie bei Enygrus carinatus, wo übrigens eine ähnliche Bildung des Zickzackbandes wenigstens ausnahmsweise auch sich vorfindet.

Für die Seitenzeichnung wurde in § 30 angegeben, dass die auf dem Halse ganz oder theilweise von einander getrennten Längsstreifen bezw. Fleckreihen bei der Zeichnungsform $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ auf dem Rumpfe zu einem breiten Längsbande verschmelzen, welches dem Rücken zu scharf begrenzt ist, gegen unten allmählich in die helle Färbung des Bauches übergeht. Die dieser Schilderung zu Grunde liegende Auffassung des breiten Längsbandes ist zwar unzweifelhaft möglich, aber doch nicht nothwendig. Nicht ausgeschlossen ist es, dass das Längsband nicht einer eigentlichen Verschmelzung von $\overline{O}, \overline{M}, \overline{U}$ bezw. O, M, U seine Entstehung verdankt, sondern dass es sich dabei um eine durch $\overline{O}$ dem Rücken zu begrenzte Verdunkelung der Grundfarbe auf den Seiten handelt, in welcher M und U aufgehen. Welche von beiden Annahmen die richtige ist, lassen die Zwischenzeichnungen zwischen dem Längsbande und den Längsstreifen bezw. Fleckreihen nicht erkennen; eine wirkliche Übergangszeichnung, aus welcher mit einiger Sicherheit auf eine

Verschmelzung der letzteren geschlossen werden könnte, ist jedenfalls nicht vorhanden. Aus der Zwischenzeichnung ist nur zu entnehmen, dass überall da, wo auf dem Halse Fleckreihen sich finden, diese in ganz ähnlicher Weise wie bei Epicrates fordii oder bei Enygrus carinatus 𝔄—𝔅 aus den Längsstreifen hervorgegangen sind. Die Grundform von Enygrus australis 𝔄 muss also zur Seitenzeichnung drei Längsstreifen $\overline{O}$, $\overline{M}$, $\overline{U}$ gehabt haben.

Der einzige Fortschritt der Zeichnungsform 𝔅 gegenüber 𝔄 wird in der Seitenzeichnung gebildet durch das Auftreten einer sehr unregelmäßigen Fleckzeichnung auf dem Längsbande. Da ein Zusammenhang derselben mit den Elementarfleckreihen oder -Längsstreifen auf dem Halse nicht nachgewiesen werden kann, so ist dieselbe wohl als Neubildung zu betrachten. Die Fleckzeichnung überschreitet, wie schon § 30 hervorgehoben wurde, die Fläche des Längsbandes gewöhnlich nicht und erscheint desshalb, ähnlich wie bei Enygrus carinatus 𝔇 [Fig. 117], dem Rücken zu in der Höhe von $\overline{O}$ scharf begrenzt, gleichgültig, ob das Längsband noch zu unterscheiden oder bis zum Tone der Grundfarbe verblasst ist.

Vergleicht man die Zeichnungsformen von Enygrus australis mit denjenigen von Enygrus carinatus, so fällt die Ähnlichkeit der Rückenzeichnung von Enygrus australis 𝔄 [Fig. 94] und Enygrus carinatus $𝔄_1$ [vgl. Fig. 89] in die Augen. Der Rückenstreifen ist bei erster Form nur noch schärfer geradlinig begrenzt als bei letzterer; wenigstens zeigen auch diejenigen Exemplare, welche die Zeichnungsform Enygrus carinatus $𝔄_1$ am reinsten zur Darstellung bringen, nicht auf der ganzen Länge des Rückens eine genau geradlinige Begrenzung von $\overline{R}$ [vgl. Fig. 104], was damit zusammenhängen mag, dass sich bei ihnen schon der Übergang zur Fleckreihe etwas bemerkbar macht. Auch die Rückenzeichnung von Enygrus australis 𝔅 und Enygrus carinatus $𝔅_1$ ist ähnlich, wovon ein Vergleich der Fig. 96 und 108 unmittelbar überzeugt, wenn man die Aufhellung im Inneren der Flecke R — Fig. 108 stellt ja ein Thier von $𝔅_2$ dar — als nicht vorhanden annimmt. In der Seitenzeichnung trifft man zwar auf nicht unbedeutende Abweichungen, jedoch ist auch hier der Gestalt nach die erst neu gebildete Fleckzeichnung von Enygrus australis 𝔅 von der bei Enygrus carinatus 𝔅 durch Auflösung von Elementarstreifen entstandenen nur wenig verschieden.

Die Frage nach dem Zusammenhange von Enygrus australis und Enygrus carinatus wird übrigens ihrer Lösung durch die eben erörterten Verhältnisse keineswegs näher gebracht. Die Frage ist

identisch mit derjenigen nach dem Zusammenhange von Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_1$ und der Grundform von Enygrus australis $\mathfrak{A}$. Die Zeichnung insbesondere des Rückens ist bei diesen Formen außerordentlich ähnlich, allein da beides längsgestreifte Formen sind, so fehlt jedes Kriterium dafür, ob die Ähnlichkeit ihrer Zeichnung eine Folge sehr naher Verwandtschaft oder nur Analogieerscheinung ist. Es kann desshalb nicht mehr gesagt werden, als dass in Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_1$ und Enygrus australis $\mathfrak{A}$ bezw. deren Grundform zwei analoge Formen vorliegen und sich aus beiden durch parallele — wenigstens für die Rückenzeichnung — Processe wieder analoge Formen, Enygrus carinatus $\mathfrak{B}_1$ und Enygrus australis $\mathfrak{B}$, entwickeln.

IV. Enygrus bibronii.

Die Art Enygrus bibronii enthält zwei Reihen von Formen; das Endglied der einen ist die Zeichnungsform Enygrus bibronii $\mathfrak{A}$, das Endglied der anderen die Zeichnungsform Enygrus bibronii $\mathfrak{B}$.

Dass das Endglied der ersten Reihe, Enygrus bibronii $\mathfrak{A}$ mit Ausnahme einiger kleiner Abweichungen in der Rumpfzeichnung mit Enygrus australis $\mathfrak{B}$ übereinstimmt, wurde schon in § 31 hervorgehoben. Auch die Reihe selbst, welche zu dieser Zeichnungsform hinführt, zeigt ziemlich genau dieselben Verhältnisse wie die Reihe Enygrus australis $\mathfrak{A}$—$\mathfrak{B}$, jedoch enthält die erstere nur Formen, welche der Zeichnungsform Enygrus bibronii $\mathfrak{A}$ schon ziemlich nahe stehen, da bei denselben schon der ganze Rumpf von der Zeichnung Enygrus bibronii $\mathfrak{A}$ eingenommen und nur der Hals davon frei geblieben ist. Ob übrigens die unregelmäßige Fleckzeichnung, welche die Seitenzeichnung der hierher gehörigen Exemplare bildet, in derselben Weise wie bei Enygrus australis $\mathfrak{B}$ oder wie bei Enygrus carinatus $\mathfrak{B}$ entsteht, kann nicht entschieden werden.

Dasjenige Glied der zweiten Reihe, welches am weitesten von der Zeichnungsform Enygrus bibronii $\mathfrak{B}$ entfernt ist, besitzt an den vordersten Theilen des Halses Längsstreifen und zwar ein Paar von Rückenstreifen $\overline{R}$, $\overline{O}$, $\overline{M}$, $\overline{U}$, $\overline{B}$. Darauf folgt nach hinten eine Strecke, auf welcher alle Längsstreifen mit Ausnahme von $\overline{B}$, von den beiden Rückenstreifen jeder für sich, in sehr unregelmäßige Flecke abgebrochen erscheinen. Daran schließt sich eine Strecke, auf welcher die Flecke O, M, U zu schmalen Querbändern von ähnlicher Gestalt wie bei Enygrus carinatus $\mathfrak{B}$ verschmolzen sind. Erst auf den hinteren Theilen des Rumpfes zeigen sich die breiten, den ganzen

Körper umfassenden Querbänder, zu denen die Flecke *R* mit denjenigen der drei Seitenreihen und denjenigen der Bauchreihe sich verbinden. Je näher ein Glied der Reihe der Zeichnungsform Enygrus bibronii 𝔅 liegt, um so weiter vorn beginnen die breiten Querbänder, bis sie bei der Zeichnungsform 𝔅 selbst auch den Hals einnehmen.

Aus dem Gesagten und aus früher Ausgeführtem ist zu entnehmen, dass in beiden Reihen ein Übergang von Längsstreifen zu Flecken und bei der zweiten Reihe auch noch zu Querbändern vorliegt, dass also die Anfangsglieder beider Reihen längsgestreifte Formen von der Zeichnung $\overline{R}$ [oder $\overline{R}$, $\overline{R}$], $\overline{O}$, $\overline{M}$, $\overline{U}$, $\overline{B}$ gewesen sein müssen. Ob diese beiden Anfangsglieder kongruent sind, ob also die beiden Reihen in einen gemeinsamen Ausgangspunkt zusammenlaufen — diese Annahme würde manche gemeinsame Eigenschaften der beiden Reihen[1] erklären —, und ob die Anfangsglieder in irgend einem Zusammenhange mit den ebenfalls längsgestreiften Grundformen von Enygrus carinatus oder Enygrus australis stehen, war mir nicht möglich zu ermitteln.

67. Die I. Boa-Gruppe.

Wenn unter dem Namen der I. Boa-Gruppe die Zeichnungsformen Boa occidentalis, diviniloqua, constrictor 𝔄 und 𝔅, eques, imperator und mexicana vereinigt wurden, so braucht es dafür wohl keine Begründung. Der geringen Verschiedenheit in der Zeichnung, welche diese Formen aufweisen, steht eine solche Summe von gemeinsamen Eigenschaften gegenüber, dass es nur dann einer Rechtfertigung bedürfte, wenn man eine derselben von den übrigen abtrennen wollte.

I. Die Rückenzeichnung.

Betrachtet man, um der Frage nach der Stellung der einzelnen Zeichnungsformen innerhalb der Gruppe nahe zu treten, vorerst nur die Rückenzeichnung, so sind für die genannten, sämmtlich gefleckten Zeichnungsformen zwei Faktoren in Betracht zu ziehen: die Zusammensetzung der Rückenflecke und ihre Zahl.

Für die Zusammensetzung ist aus der die Regel bildenden Form der Rückenflecke[2], die sich mit zwei Trapezen vergleichen lässt, deren kürzere Parallelseiten auf der Rückenmitte zusammenstoßen,

[1] Vgl. § 31.
[2] Ähnlich wie in Fig. 159 u. 262.

nichts zu entnehmen. Sie könnten danach eben sowohl einfache, sehr stark ausgedehnte Flecke der Rückenreihe sein als auch eine Verbindung eines Fleckes *R* mit jederseits einem Flecke *O* [$O + R + O$], wie es in Fig. 262 für eine gerade bei Boa imperator besonders oft sich findende Gestalt dargestellt ist. Gewisse Gestalten der Rückenflecke aber, die ausnahmsweise bei Boa diviniloqua besonders auf dem Halse vorkommen [Fig. 259], zwingen zu der Annahme einer Elementarzeichnung *O*, *R*, *O*; diese muss dann auch den Rückenflecken von Boa diviniloqua zu Grunde liegen, wenn diese als Doppeltrapeze auftreten. Daraus folgt für die übrigen Zeichnungsformen zwar noch nichts, immerhin genügt aber auch bei ihnen dieselbe Annahme zur Erklärung aller vorkommenden Fälle. Die Kopfzeichnung ist dem auch nur günstig, da hier bei manchen Exemplaren zweifellos wenn auch schwach entwickelte Bestandtheile von *O*-Reihen nachzuweisen sind[1]. Allerdings giebt es auch Fälle, wo die Annahme einer einfachen Rückenreihe ausreicht [Fig. 261]. Für Boa mexicana steht noch eine dritte Möglichkeit offen, nämlich die Entstehung der Doppeltrapeze durch Verschmelzung von je vier Flecken *O*, ohne dass darin ein Fleck der Rückenreihe enthalten wäre [Fig. 260]. Während eine solche Zusammensetzung der Rückenflecke bei Boa constrictor, eques und imperator mit Rücksicht auf die Kopfzeichnung ausgeschlossen ist, bietet diese gerade bei Boa mexicana kein Hindernis, da ja *R* auch auf dem Kopfe fehlt und höchstens auf dem Halse ein kleiner Rest davon erhalten ist, falls der kleine runde Fleck hinter dem Kopfe [Fig. 159] als ein solcher betrachtet werden darf. Möglich ist es aber auch hier, dass die eigenthümliche Form des zweiten Fleckes in Fig. 159 nicht so, wie es in Fig. 260 geschehen ist, sondern einfach als centrale Aufhellung eines gewöhnlichen Rückenfleckes aufgefasst werden muss; es fiele dann jeder Grund weg, bei Boa mexicana eine andere Entstehung der Rückenflecke anzunehmen, als bei den übrigen Formen.

Bezüglich der Zahl der Rückenflecke ergiebt Tabelle II § 90, II, dass die Zeichnungsformen drei Klassen bilden, innerhalb deren die Fleckzahl wesentlich dieselbe ist, nämlich

1) Boa occidentalis, diviniloqua und imperator,
2) » eques und mexicana,
3) » constrictor 𝔄 und 𝔅.

Während aus der Zusammensetzung der Rückenflecke mit aller

[1] Fig. 146, 147, 153 bezw. 257.

Wahrscheinlichkeit hervorging, dass den Rückenflecken von Boa occidentalis, diviniloqua, imperator, constrictor 𝔄 und 𝔅, eques und vielleicht auch mexicana dieselbe Elementarzeichnung *O*, *R*, *O* zu Grunde liegt, so ist doch im Hinblick auf die Fleckzahl eine sämmtlichen genannten Zeichnungsformen gemeinsame gefleckte Grundform der Rückenzeichnung, nicht möglich[1]. Falls die Rückenzeichnung der genannten Zeichnungsformen sich aus einer gefleckten Grundform entwickelt hat, so muss mindestens für jede Klasse eine besondere Grundform existirt haben.

Die ganze Frage erscheint in wesentlich anderem Lichte, wenn man auch das wenigstens zum Theil mit gestreifter Rückenzeichnung versehene Thier von Fig. 146, welches in § 46 als I. Typus beschrieben wurde, beizieht, eben so dasjenige, von welchem die Fig. 261, 148 und 149 stammen. Sieht man von denjenigen Theilen der Rückenzeichnung in Fig. 143 und 146 ab, welche zweifellos der oberen Seitenreihe angehören [Fig. 258], so liegt der folgende Thatbestand vor. Das Thier von Fig. 146 besitzt auf dem Hals und den vordersten Theilen des Rumpfes einen Längstreifen $\overline{R}$; auf diesen folgen bis zum After sieben Flecke *R*, welche, und zwar besonders die vier vorderen — R_1 Fig. 146 bis R_4 Fig. 143 —, sich durch langgestreckte Gestalt auszeichnen. Bei dem anderen Thiere liegen auf dem Hals und den vorderen Theilen des Rumpfes langgestreckte Flecke *R* von der in Fig. 261 wiedergegebenen Form. Dieselben gehen nach hinten in die gewöhnlichen breiten Rückenflecke über, welche die mittleren und hinteren Rumpfpartien dieses Thieres einnehmen. Man denke sich nun eine Reihe formirt, derart, dass das Thier von Fig. 146 das zweite, das von Fig. 261 das dritte und eine gewöhnliche Boa constrictor 𝔅[2] das vierte Glied bildet. Man erhält dann in dieser Reihe folgende Verhältnisse:

Hals und vordere Rumpftheile	Mittlere und hintere Rumpftheile
1) ?	?
2) Längsstreifen	langgestreckte Flecke
3) langgestreckte Flecke	breite Flecke
4) breite Flecke	breite Flecke

Die Glieder dieser Reihe sind dadurch ausgezeichnet, dass jedes derselben diejenige Zeichnungsart auf den mittleren und hinteren Rumpftheilen trägt, welche bei dem folgenden auf Hals und vorderen

[1] Vgl. § 90.

[2] Typus II, § 46.

Rumpftheilen vorhanden ist. Setzt man also die Reihe rückwärts über 2 hinaus fort, so gelangt man zu einem ersten Gliede, welches auf den mittleren und hinteren Rumpftheilen als Rückenzeichnung einen Längsstreifen $\overline{R}$ besitzen müsste. Die Thiere 2 und 3 lassen sich demnach auffassen als Zwischenformen zwischen einer Form, bei welcher die Zeichnung der mittleren und hinteren Rückentheile aus einem Längsstreifen $\overline{R}$ besteht, und der gewöhnlichen Boa constrictor 𝔅, bei welcher der Längsstreifen durch eine Reihe von breiten Flecken ersetzt ist.

Für die Frage nach der Richtung des dadurch definirten direkten Zusammenhangs zwischen den beiden Formen scheint mir maßgebend zu sein die Zahl der Flecke bei dem Thiere von Fig. 146. Würde es sich um einen Übergang von den breiten Flecken der Boa constrictor 𝔅 zu dem Längsstreifen handeln, so könnte man sich zwar wohl vorstellen, dass die Flecke sich allmählich mehr in die Länge strecken [Fig. 261 und 258], bis sie endlich zusammentreffen und schließlich mit einander zu einem Längsstreifen verschmelzen[1]. Die Zahl der Flecke müsste aber von diesem Vorgang unberührt bleiben, die Zwischenformen also in der Fleckzahl mit Boa constrictor übereinstimmen. Statt dessen besitzt aber das Thier 2 nur sieben Flecke, während Boa constrictor *B* auf der entsprechenden Strecke etwa 11—16 trägt[2]. Es bleibt demnach nur die eine Möglichkeit, dass hier ein Übergang eines Längsstreifen $\overline{R}$ in eine Fleckreihe ***R*** vorliegt. Die Existenz von Exemplaren wie die in Fig. 146 und 261 dargestellten scheint es mir demnach wahrscheinlich zu machen, dass die Stammform von Boa constrictor 𝔅 als Bestandtheil der Rückenzeichnung einen Längsstreifen $\overline{R}$ besaß.

Die Existenz der besprochenen Exemplare ist aber auch der einzige Grund für eine solche Annahme. Da ähnliche Zwischenformen mir nur von Boa constrictor 𝔅 bekannt sind, so liegt kein Grund vor, bei den anderen Zeichnungsformen dieselbe Entstehung der Rückenflecke anzunehmen. Da sich aber die Rückenflecke der anderen Zeichnungsformen in keinen wesentlichen Punkten von denjenigen bei Boa constrictor 𝔅 unterscheiden, so ist es wenigstens möglich, dass auch sie auf eine Grundform, deren Rückenzeichnung einen Längsstreifen $\overline{R}$ enthielt, zurückgehen. Diese Grundform könnte dann aber auch allen Zeichnungsformen der ganzen Gruppe

[1] Vgl. Fig. 161.

[2] Vgl. die p. 162 besprochenen Verhältnisse.

gemeinsam sein: die verschiedene Fleckzahl bei den einzelnen Zeichnungsformen bildet dagegen keinen Hinderungsgrund, sie würde eben nur zeigen, dass die verschiedenen Zeichnungsformen unabhängig von einander sich aus der gemeinsamen Grundform entwickelt hätten.

II. Die Seitenzeichnung.

Eine besondere Stelle nimmt Boa occidentalis ein, bei welcher nicht nur die mittlere, sondern auch die untere Seitenzeichnung aus einem Längsstreifen besteht. Trotzdem Zwischenformen zwischen dieser Art und den auf den Seiten gefleckten Zeichnungsformen fehlen, so lässt doch, wie schon im § 44 hervorgehoben wurde, die Seitenzeichnung von Boa occidentalis selbst erkennen, dass sie aus einer Fleckzeichnung ähnlich derjenigen von Boa constrictor 𝔅, eques, imperator oder mexicana abzuleiten ist.

Die Thiere von Fig. 146 bezw. 150 und von Fig. 149 bezw. 261 spielen in der Seitenzeichnung eine ähnliche Rolle wie in der Rückenzeichnung. Sie scheinen mir Zwischenformen zu sein zwischen einer hypothetischen Form, welche je einen scharf geradlinig begrenzten Längsstreifen $\overline{M}$ besaß und den eben aufgeführten Zeichnungsformen, speciell Boa constrictor 𝔅, bei denen an Stelle davon eine Reihe von annähernd dreieckigen Flecken vorhanden ist. Die Gründe für diese Ansicht sind folgende. Schon bei dem Thiere von Fig. 149 bezw. 265, dessen Hals durch einen scharf begrenzten Längsstreifen $\overline{M}$ ausgezeichnet ist, lässt die Übergangszeichnung zwischen diesem Streifen und der darauf folgenden Fleckreihe vermuthen, dass der Streifen nicht Verschmelzungsprodukt der Fleckreihe ist, wie es sonst auf dem Halse der genannten Formen bei den Fleckreihen *M* und *U* nicht selten und auf dem Rumpfe von Boa occidentalis regelmäßig vorkommt; die Übergangszeichnung sieht in diesem Falle ganz anders aus. Das Exemplar von Fig. 146 und 150 besitzt zwar nur ganz vorn ein kurzes Stück eines Längsstreifen, allein unter der Fortsetzung desselben in Fig. 150 kann man sich wohl nichts Anderes vorstellen als die selbst ziemlich stark reducirten oberen und unteren Ränder eines verblassten Längsstreifen, zu dem das Stück hinter dem Kopfe den Anfang bildet [Fig. 264]. Diese Reste der Ränder, insbesondere des oberen, lassen sich bei dem Thiere mehr oder weniger deutlich bis zu den hintersten Rumpftheilen verfolgen, auch da wo schon jene Flecke *M* [Fig. 151 und 264] aufgetreten sind. Man kann sich die Seitenzeichnung dieses Thieres wohl nur erklären, wenn man annimmt, dass ein ursprüng-

lich vorhandener Längsstreifen $\overline{M}$ im Verschwinden und auf seiner Fläche eine neue Fleckreihe *M* im Entstehen begriffen ist.

Da das Thier an seinen hinteren Rumpftheilen schon in allen wesentlichen Punkten die Zeichnung von Boa constrictor 𝔅 trägt, so muss es als Zwischenform zwischen dieser und einer Zeichnungsform, deren Seitenzeichnung einen scharf geradlinig begrenzten Längsstreifen enthielt, angesehen werden: dann ist aber auch die Annahme, dass Boa constrictor 𝔅 aus einer Form mit Längsstreifen $\overline{M}$ hervorgegangen sei, unabweislich.

Diese Annahme ist nicht nur geeignet, die Zeichnung des in Fig. 150 und 151 abgebildeten Thieres verständlich zu machen, sie dient auch dazu, gewisse andere Eigenschaften zu erklären, welche bei den Boaformen mit gefleckter Seitenzeichnung ziemlich regelmäßig angetroffen werden. Sehr häufig erscheinen nämlich die Flecke *M* dem Rücken zu sehr scharf geradlinig begrenzt[1]: sind die Flecke auf der Fläche eines geradlinig begrenzten Längsstreifen entstanden, so hat man in dieser geradlinigen Begrenzung der Flecke wohl die oberen Ränder des Längsstreifen zu sehen, dessen Fläche die Flecke nicht überschreiten, wie es in ähnlichen Fällen auch sonst vorkommt[2]. Im Zusammenhang damit steht es wohl auch, wenn als Fortsetzung der geradlinigen oberen Begrenzung der Flecke *M* sich nicht selten eine scharfe Linie zeigt[3], welche dadurch entsteht, dass die unter derselben gelegene dunklere Grundfarbe mit der darüber gelegenen helleren unvermittelt zusammenstößt. Warum in diesen beiden Fällen gerade die obere Grenze des Längsstreifen $\overline{M}$ bevorzugt erscheint, ist damit nicht erklärt; jedoch zeigt sich schon bei dem Thiere von Fig. 150 und 151 eine gewisse Ungleichheit zwischen den beiden Rändern, indem die oberen auf den mittleren und hinteren Rumpftheilen bei Weitem besser zu verfolgen sind als die unteren. Außerdem verliert bei der gemachten Annahme die Verschiedenheit in der Fleckzahl der Reihen *R* und *M*[4] alles Auffallende, da diese beiden Fleckreihen je aus einem Längsstreifen unabhängig von einander hervorgegangen sein sollen.

Endlich ist durch die Annahme auch unmittelbar ein Verständnis der Seitenzeichnung von Boa constrictor 𝔄 [Fig. 156] möglich: der schmale Längsstreifen, durch welchen die dreieckigen Flecke *M*

---

[1] Fig. 154, 157, 158.
[2] z. B. Fig. 65, 90, 95, 141.
[3] In Fig. 157 u. 158 ist dies etwas zu sehen.
[4] Vgl. Tabelle I § 90, II.

verbunden sind, ist nichts Anderes als der obere Rand jenes ursprünglich vorhandenen breiteren Längsstreifen $\overline{M}$. Wenn also Boa constrictor 𝔅 aus einer Grundform mit einem Längsstreifen $\overline{M}$ dadurch entstand, dass der Streifen völlig verschwand und auf seiner Fläche eine Fleckreihe auftrat, so ist die Entstehung von Boa constrictor 𝔄 so zu denken, dass hier wie dort als Neubildung eine Fleckreihe hinzukam, außerdem aber auch von dem alten Längsstreifen der obere Rand erhalten blieb.

Die Annahme gewinnt an Bedeutung, da es auch bei Boa diviniloqua wahrscheinlich ist, dass die Fleckreihen *M* auf der Fläche eines ursprünglichen Längsstreifen stehen. Der eine Grund für diese Ansicht besteht in der fast überall scharf geradlinigen Begrenzung der Flecke *M* und zwar hier sowohl dem Rücken als dem Bauche zu. Der zweite Grund ist das häufige Vorkommen von zwei parallelen punktirten Linien jederseits in der Verlängerung jener scharfen oberen und unteren Grenzen der Flecke *M*[1]. Sie sind von genau derselben Gestalt wie in Fig. 150 und häufig tritt wie in Fig. 150 auch bei Boa diviniloqua ein Längsstreifen auf dem Halse auf; auch hier erscheinen dann die punktirten Linien als die Fortsetzung der oberen und unteren Ränder dieses Längsstreifen.

Auch die Betrachtung der Seitenzeichnung lehrt also, dass die Existenz einer sämmtlichen Boaformen der I. Gruppe gemeinschaftlichen Grundform sehr wohl möglich ist, dass deren Seitenzeichnung aber einen Längsstreifen $\overline{M}$ enthalten haben muss. Am nächsten der Grundform steht Boa constrictor 𝔄, da dort von dem ursprünglichen Längsstreifen wenigstens noch die oberen Ränder übrig sind. Die Zeichnungsformen Boa constrictor 𝔅, eques, imperator und mexicana müssen sich aus der Grundform — und zwar jedenfalls theilweise wegen der verschiedenen Zahl der Flecke *M* unabhängig von einander — entwickelt haben, indem der Längsstreifen verschwand und auf seiner Fläche eine Reihe dreieckiger Flecke entstand. Boa occidentalis müsste aus einer gefleckten Form durch Längsverschmelzung der Reihen *M* und *U* hervorgegangen sein. Boa diviniloqua endlich müsste eine ganz parallele Entwicklung wie Boa constrictor 𝔅 durchgemacht haben, mit dem einzigen Unterschied, dass die Flecke *M* mehr viereckige Gestalt annahmen[2]

---

[1] Fig. 152 u. 267.

[2] Wie es übrigens auch bei dem Exemplar von Fig. 151 — vgl. den am weitesten rechts gelegenen Fleck *M* — vorkommt. Dass die verschiedene Gestalt der Flecke *M* eine charakteristische Eigenschaft von Boa divinil.

und die Fläche des Längsstreifen weder nach oben noch nach unten überschritten.

Als Nachtrag zur Seitenzeichnung soll noch Einiges über die Verhältnisse der unteren Seitenreihe und der Bauchreihe bemerkt werden. Wie bei Boa diviniloqua [Fig. 152] auf den unteren Rumpftheilen ein kleinerer Fleck *U* mit einem größeren, entstanden durch Querverschmelzung eines Fleckes *U* und *B* [Fig. 267], abwechselt, so findet man auch bei dem Thiere von Fig. 150 und 151 und auch auf den vorderen Theilen des Exemplars von Fig. 149 die Reihe *U* aus abwechselnd größeren und kleineren Flecken zusammengesetzt.

Die größeren sind gewöhnlich im Inneren aufgehellt, verdanken aber ihre verhältnismäßig bedeutende Größe nicht einer Verschmelzung mit Flecken der Bauchreihe[1]. Die Grundform von Boa constrictor 𝔅 besaß also wohl eine Reihe *U* von doppelt so großer Fleckzahl wie die Zeichnungsform Boa constrictor 𝔅, bei welcher nur die größeren Flecke *U* erhalten sind, und zwar war Allem nach bei der Grundform die Fleckzahl der Reihen *U* und *B* dieselbe. Zählt man nämlich bei dem Thiere von Fig. 150 und 151, das ja Zwischenform zwischen Boa constrictor 𝔅 und der Grundform ist, die Flecke der einzelnen Reihen, so erhält man:

große *U*	links:	18	rechts:	17 + circa 3[2]
kleine *U*	»	19	»	17
große + kleine *U*	»	37	»	circa 37
𝔅	»	37	»	37

also für die Gesammtzahl der Flecke *U* dieselbe Zahl wie für die Flecke der Bauchreihe. Bei der Entwicklung der Zeichnungsform Boa constrictor 𝔅 aus der Grundform muss also auch noch eine Halbirung der Fleckzahl der Reihe *U* stattgefunden haben.

Zum Schluss füge ich eine **Bestimmungstabelle** für die Zeichnungsformen der I. Boa-Gruppe bei:

1) Oberseite des Kopfes mit Zeichnung

$a : \overline{U + U}$

= Boa occidentalis,

$b : U$

---

gegenüber Boa constr., eques, imper. und mexicana ist, haben schon Duméril-Bibron (25) hervorgehoben: »Elles — nämlich die Flecke *M* — sont en carrés longs ou en trapèzes rectangles au lieu d'être distinctement triangulaires.«

[1] Vgl. Fig. 263 u. 264.

[2] Vor dem After sind die Flecke auf eine Strecke, auf welcher nach vorn zu schließen, drei Flecke stehen würden, nicht zu erkennen.

α) die Flecke M annähernd viereckig
= Boa diviniloqua,
β) die Flecke M annähernd dreieckig
α_1: durch eine schmale Längslinie mit einander verbunden
= Boa constrictor 𝔄,
β_1: nicht mit einander verbunden
= Boa constrictor B
» eques } vgl. p. 107,
» imperator
2) Oberseite des Kopfes ohne Zeichnung
= Boa mexicana.

68. Die II. Boa-Gruppe.

Für die Zusammengehörigkeit der beiden Zeichnungsformen Boa dumerilii und madagascariensis, welche in dieser Gruppe vereinigt wurden, macht das Bestehen von Zwischenformen jeden Beweis entbehrlich. Derselbe Umstand zwingt zu der Annahme eines direkten Zusammenhangs zwischen denselben. Die Richtung dieses Zusammenhangs wird in den folgenden Erörterungen derart angenommen, dass Boa dumerilii als die ursprünglichere, Boa madagascariensis als die abgeleitete Zeichnungsform betrachtet wird. Die Gründe für diese vorerst unbewiesene Voraussetzung werden erst weiter unten beigebracht werden.

Die Unterschiede der Zeichnungsform Boa madagascariensis gegenüber Boa dumerilii bestehen in vier Punkten:

1) Fehlen einer Zeichnung der Kopfoberseite,
2) Fehlen von R,
3) Verhalten der Grundfarbe,
4) häufige Verbindung der Flecken O zu einem Längsstreifen.

In welcher Weise die Zwischenformen sich in Bezug auf diese Unterschiede verhalten, mag nebenstehende Zusammenstellung p. 185 zeigen.

Zu Spalte 1.

Nach meiner Auffassung[1] stellen die Linien, welche die Kopfzeichnung von Boa dumerilii[2] ausmachen, die Ränder einer bis über

[1] Fig. 250 u. 251. Wenn die zwischen den Augen auftretende Querlinie [Fig. 164 u. 165] als eine Verbindung der beiden O_1 mit einem Bestandtheile von R aufgefasst wurde, so war dabei die Analogie des auf den vorderen und hinteren Theilen des Rumpfes häufigen Processes [Fig. 252] maßgebend.

[2] Fig. 164, 165 u. 166.

	1) Kopfzeichnung	2) R	3) Grundfarbe	4) O	
Zeichnungsform Boa dumerilii	Fig. 164 u. 165: Auf der Kopfoberseite nur die Ränder von O [O_1, O_2 Fig. 250], auf dem Nacken [O_3 Fig. 250] kräftige Flecke bezw. Streifen.	Vorhanden.	Tüpfelung der Grundfarbe fein; selten an den von der Zeichnung am weitesten entfernten Stellen stärkere Tüpfel oder kürzere Streifen [Fig. 162 u. 163].	Fig. 160: Flecke.	Boa dumerilii. Zwei junge Exemplare im Brit. Mus. und das bei JAN (42) 1re livr. pl. II abgebildete.
Zwischenform I	Fig. 166: Auf der Kopfoberseite ein Theil der Ränder [O_1] verschwunden, auf dem Nacken [O_3] nur die Ränder vorhanden.	»	»	»	Boa dumerilii. Ein Exemplar (ad.) im Brit. Mus.
Zwischenform II	Auf der Kopfoberseite O verschwunden, auf dem Nacken deutliche Reste.	Fehlt.	Tüpfelung der Grundfarbe stärker; häufig kräftige Tüpfel und Streifen.	»	Boa madagascariensis. Bei JAN (42), 2me livr. pl. IV. Ein Exemplar im Hamburger Museum (ad.)[2].
Zeichnungsform Boa madagascariensis	Keine† oder höchstens minimale†† Spuren auf dem Nacken.	»	»	Fig. 161: Sehr langgestreckte Flecke oder Längsstreifen[1].	Boa madagascariensis. † Ein Kopf (ad.) im Brit. Mus. †† Ein Exemplar (Hg.) im Brit. Mus.

[1] Die Bedingung (§ 1), dass eine Zeichnungsform auf allen Körpertheilen dieselbe Zeichnung besitzt, ist also nicht in aller Strenge erfüllt.

[2] Das Thier besitzt übrigens eine ziemlich entwickelte Kopfzeichnung, welche etwa auf der Stufe der Zwischenform I steht. Die beiden O_1 sind bei demselben nicht wie in den Fig. 164 u. 165 an den vorderen, sondern an den hinteren Rändern mit einander verbunden.

die Augen sich fortsetzenden Fleckreihe O bezw. eines Längsstreifen $\overline{O}$ dar. Gestützt wird diese Ansicht durch Zweierlei:

a. Es finden dadurch sämmtliche Linien, die bei den verschiedenen Exemplaren von Boa dumerilii in ziemlich verschiedener Weise verlaufen, eine einfache Erklärung. Die nach dieser Ansicht rekonstruirte Kopfzeichnung erscheint als eine naturgemäße Fortsetzung der Halszeichnung[1].

b. Die Linien O_3 auf dem Nacken von Fig. 166 können nicht anders gedeutet werden als die Ränder der in Fig. 164 und 165 noch thatsächlich vorhandenen Flecke O_3. Schon diese Analogie spricht also für eine Deutung auch der Flecke O_1 und O_2 von Fig. 166 in demselben Sinne.

Nach dieser Anschauung ist die Kopfzeichnung von Fig. 164 schon als eine Zwischenstufe zwischen der ursprünglichen von Fig. 251 und der vollkommenen Einfarbigkeit der Kopfoberseite zu betrachten. Der durch die Reihe in Spalte 1 dargestellte Vorgang wäre also der, dass von der Kopfzeichnung in Fig. 251 zuerst die inneren Theile verblassen und nur die Ränder erhalten bleiben, und endlich auch diese verschwinden; dabei schreitet sowohl das Verblassen der inneren Theile als auch das Verschwinden der Ränder von vorn nach hinten [O_1 und O_2 vor O_3] fort.

Zu Spalte 2.

Das Verschwinden von R lässt sich nicht in gleicher Weise wie das der Kopfzeichnung als ein allmählicher Process bei den Zwischenformen verfolgen: die beiden ersten Stufen besitzen die Flecke R und zwar gleich deutlich, bei der dritten und vierten fehlen sie vollkommen[2], so dass das Vorhandensein oder Fehlen der Flecke R ein sehr einfaches Bestimmungsmerkmal zur Unterscheidung der Arten Boa dumerilii und madagascariensis abgiebt. Es mag dies damit zusammenhängen, dass schon bei den beiden ersten Stufen die gerade im Gegensatz zu O auffallend kleinen Flecke R Reste einer ursprünglich kräftigeren Fleckreihe sind. Für diese Vermuthung ließe sich anführen, dass auch bei dem Thiere von Fig. 150 und 151

---

[1] s. Anm. 1 p. 184.

[2] Wenn nicht bei dem von JAN (42) 2de livr. pl. IV abgebildeten Thiere noch R auf den vordersten Theilen des Halses vorhanden ist. Ob dies thatsächlich der Fall ist, lässt sich wegen der durch starke Verdunkelung der Grundfarbe entstandenen Flecke, welche dann mit R verschmolzen sein müssten, nicht sicher beurtheilen. Jedenfalls würde die Annahme eines Restes von R geeignet sein, die bedeutende Unregelmäßigkeit der Zeichnung dort zu erklären.

die nach § 67 II auf dem Aussterbeetat stehenden Elemente der Fleckreihe *M* sich durch auffallend geringere Größe von denjenigen Bestandtheilen derselben Fleckreihe auszeichnen, welche noch bei Boa constrictor 𝔅 erhalten sind.

Zu Spalte 3.

In dem Verhalten der Grundfarbe ist der Unterschied zwischen den Zeichnungsformen Boa dumerilii und madagascariensis nur ein quantitativer, kein qualitativer. Sowohl die Aufhellung der Grundfarbe neben der Zeichnnng als die Tüpfelung derselben an den nicht in unmittelbarer Nähe der Zeichnung gelegenen Stellen, Eigenschaften, die bei Boa dumerilii, wie erwähnt, schon vorhanden sind, haben bei Boa madagascariensis stärkere Ausbildung erlangt. Insbesondere treten größere Tüpfel bezw. Flecke und Streifen viel häufiger und ausgesprochener auf als bei Boa dumerilii.

Ehe ich zu Spalte 4 übergehe, möchte ich die Gründe beibringen, welche mich bestimmten, die Zeichnung von Boa dumerilii als die ursprünglichere anzusehen. Nimmt man nämlich das Entgegengesetzte an, so ist der Vorgang von Spalte 1 der, dass auf einer einfarbigen Kopfoberfläche als Neubildung eine regelmäßige Zeichnung, welche genau als Fortsetzung der schon vorhandenen Halszeichnung erscheint, eben so in Spalte 2 der, dass auf einem einfarbigen Grunde eine ganz regelmäßige Fleckreihe entstehen soll. Diese Annahme erscheint mir unwahrscheinlich, da sich in der Familie der Boiden nur ein Fall[1] nachweisen lässt, in welchem auf einem einfarbigen Grunde eine regelmäßige Zeichnung als Neubildung auftritt, während für den Process, der nach meiner Ansicht in den Spalten 1 und 2 dargestellt ist, fast in jeder Gruppe ein Beispiel aufgefunden werden kann: dass die ganze Zeichnung oder Theile derselben verblassen oder ganz verschwinden, kommt ja häufig genug vor und gerade das Verblassen der Zeichnung auf der Kopfoberseite findet sich fast in jeder Gruppe. Wenn das Verblassen der Zeichnung auf der Kopfoberseite bei Zeichnungsformen, die auch gezeichnete Kopfoberseite besitzen, gerade Eigenschaft von alten Thieren[2] ist, so spricht dies auch dafür, dass Einfarbigkeit der Kopfoberseite ein wenig ursprüngliches Verhalten ist. Endlich zeigt auch die Grundfarbe bei Boa madagascariensis (Spalte 3) entschieden komplicirtere Verhältnisse als bei Boa dumerilii.

---

[1] Epicrates cenchris 𝔄—𝔅, vgl. § 64, I.
[2] Python molurus, vgl. § 63, II.

Die Folgerung, welche sich aus der eben begründeten Ansicht für Spalte 4 ergiebt, ist die, dass es sich um einen Übergang von einer Fleckreihe zu einem Längsstreifen handelt und nicht umgekehrt. Die Seitenzeichnung von Boa madagascariensis besteht, wie erwähnt, theils aus sehr langgestreckten Flecken *O*, deren Form im Übrigen derjenigen bei Boa dumerilii außerordentlich ähnlich ist, theils aus einem Längsband, innerhalb dessen die ursprünglichen Flecke noch durch Verdickungen ihre Lage verrathen. Da die langgestreckten Flecke *O* als Übergangszeichnung zwischen den kürzeren von Boa dumerilii und dem Längsband aufgefasst werden müssen, so hat man sich den Vorgang, der von der Fleckreihe zum Längsstreifen führt, so zu denken, dass sich die Flecke zuerst der Längsrichtung nach stark ausdehnen, bis sie schließlich einander berühren und so ein Längsband bilden, innerhalb dessen sie als Verdickungen erkennbar sind, da ihre Breite in der Mitte diejenige an den Seiten immer noch übertrifft. Zur Bildung eines beiderseits geradlinig begrenzten Längsstreifen kommt es also nicht, doch nähert sich das von Werner[1] abgebildete Thier dem schon mehr als die mir vorliegenden.

Ein gewisses allerdings nur negatives Kriterium für die Richtigkeit der angegebenen Auffassung von dem Zusammenhang zwischen Boa dumerilii und madagascariensis liefert die Fleckzahl der Reihe *O*. Wenn nämlich die Seitenzeichnung von Boa madagascariensis aus derjenigen von Boa dumerilii hervorgegangen ist durch einfache Längsverschmelzung der Flecke *O*, so kann dieser Vorgang auf die Fleckzahl dieser Reihe keinen Einfluss ausgeübt haben: die Fleckzahl muss also bei der Zeichnungsform Boa madagascariensis innerhalb derselben Grenzen liegen wie bei Boa dumerilii. Tabelle II § 90, II beweist, dass die Fleckzahlen der beiden Zeichnungsformen in der That befriedigende Übereinstimmung zeigen.

69. Die Eunectes-Gruppe.

In der Rumpfzeichnung ist der Hauptunterschied, den Eunectes murinus gegenüber Eunectes notaeus aufweist, die Aufhellung, welche die Grundfarbe besonders zwischen *M* und *O* zeigt. Als zweiter Unterschied kommt hinzu, dass von den Flecken *M* und *O* nur noch die Ränder sich deutlich von dem Grunde abheben, während das Innere die Grundfarbe kaum an Dunkelheit über-

[1] (87, Fig. 47.

trifft. Die genannten Unterschiede sind zwar so gering, dass die Aufstellung zweier Zeichnungsformen kaum berechtigt erscheinen würde, wenn man nur die Rumpfzeichnung in Betracht zöge. Trennt man aber, was man mit Rücksicht auf die Kopfzeichnung muss, so muss die Rumpfzeichnung von Eunectes notaeus als die ursprünglichere gelten, da das Verhalten der Seitenzeichnung bei Eunectes murinus im Vergleich zu dem bei Eunectes notaeus, wo eine einfach dunkle Zeichnung auf homogenem Grunde steht, jedenfalls nach Analogie anderer Gruppen als das weniger Ursprüngliche zu bezeichnen ist.

Zur Begründung der Annahme, wonach die Zeichnungsform Eunectes murinus überhaupt aus Eunectes notaeus abzuleiten sei, fehlt aber noch der Nachweis, dass auch die Kopfzeichnung von Eunectes murinus auf diejenige von Eunectes notaeus zurückgeführt werden kann. Ein Vergleich der Fig. 123 und 124 zeigt unmittelbar, dass es zur Überführung der Kopfzeichnung Fig. 123 in diejenige von 124 zweier Processe bedarf, einmal der Aufhellung der Grundfarbe zwischen *O* und *M* und dann der Verdunkelung der Grundfarbe zwischen *O* und *R* (etwa verbunden mit einem Verblassen von *R* selbst). Da nun der erste der beiden Processe schon bei dem Übergang der Rumpfzeichnung von Eunectes notaeus in diejenige von Eunectes murinus angenommen werden musste, der zweite, die Verdunkelung der Grundfarbe auf der Oberseite derart, dass die Flecke *R* ganz oder nahezu darin verschwinden, auch auf dem Rumpfe von Eunectes murinus nach § 43 nicht selten vorkommt, so geht daraus hervor, dass eine Ableitung der Kopfzeichnung von Eunectes murinus aus derjenigen von Eunectes notaeus nur Vorgänge erfordert, die auch auf dem Rumpfe vorausgesetzt werden müssen. Der Annahme eines direkten Zusammenhangs der beiden Zeichnungsformen steht also auch von der Kopfzeichnung aus nichts im Wege.

Auch von der Fleckzahl[1] darf wohl angenommen werden, dass sie einem solchen Zusammenhang nicht widerspricht, wenn gleich ein Urtheil über die Grenzen, innerhalb deren die Fleckzahl der beiden Zeichnungsformen variirt, nicht möglich ist, da auch von Eunectes murinus nur bei einer kleinen Zahl von Exemplaren die Rückenflecke gezählt wurden.

Endlich scheint der angenommene Zusammenhang auch noch

[1] Vgl. Tabelle II § 90, II.

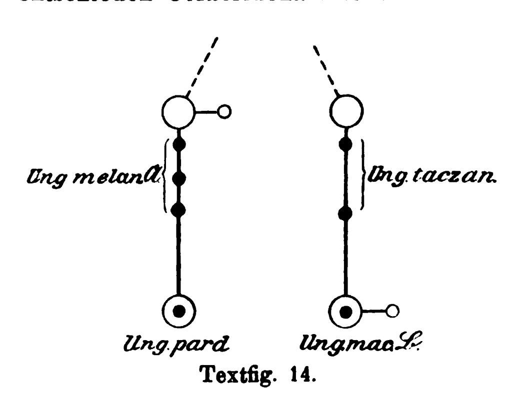
durch das Vorhandensein von Zwischenformen gestützt zu sein. Als solche müssen wohl betrachtet werden einerseits diejenigen zur Art Eunectes murinus gehörigen Exemplare, die in der Kopfzeichnung mit der Zeichnungsform Eunectes murinus, in der Rumpfzeichnung mit Eunectes notaeus — also ohne Aufhellung der Grundfarbe — übereinstimmen[1], andererseits diejenigen, welche die normale Rumpfzeichnung von Eunectes murinus besitzen, auf der Kopfoberseite aber noch einen *R* wie Eunectes notaeus erkennen lassen[2].

Jedenfalls bietet die Annahme den Vortheil, dass sie zugleich eine sehr einfache Erklärung der ziemlich auffallenden Kopfzeichnung von Eunectes murinus [Fig. 255] enthält.

70. Die Ungalia-Gruppe.

Textfig. 14.

Die Ungalia-Arten haben ihrem ganzen Aussehen nach etwas entschieden Colubridenähnliches. Wenn man eine Ungalia mac. 𝔅 zum ersten Male zu Gesicht bekommt, wird man wohl am ehesten geneigt sein sie für eine Coronella zu halten; man vermuthet jedenfalls nicht, dass das Thier näher mit Boa constrictor als mit Coronella laevis verwandt ist. Auch in manchen Einzelheiten — fein getüpfelte Fleckzeichnung, Längsstreifen, welche durch die Mitten der Schuppenreihen scharf geradlinig bebegrenzt sind — besitzt die Gruppe Eigenschaften, die man eher bei Colubriden als bei Pythoniden antrifft.



Textfig. 14.

I. Ungalia melanura und pardalis.

Wie sich die Form Ung. melanura 𝔅 zu 𝔄 verhält, ist kaum zu entscheiden, weil gerade bezüglich des charakteristischen Merkmals von 𝔅, des Längsstreifen auf der Rückenmitte, Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 fehlen. Jedenfalls ist das Längsband auf dem

[1] Vgl. § 43.

[2] Vgl. die Mittheilung WERNER's (89), wonach »der dunkle Mittelstrich auch bei Eunectes [nämlich murinus] gelegentlich zu sehen ist«.

Rücken von 𝔅 keine der Rückenzeichnung von 𝔄 homologe Zeichnung, da ja bei 𝔅 zugleich mit dem Bande auch noch die Fleckzeichnung wie bei 𝔄 vorhanden ist. Es würde dagegen auch schon der Umstand sprechen, dass das Band seitlich nicht scharf begrenzt ist, sondern, hauptsächlich an den vorderen Rumpftheilen, allmählich in die Grundfarbe übergeht, während sonst in der Ungalia-Gruppe vorkommende Längsstreifen sich gerade durch scharfe Begrenzung auszeichnen. Es ist unter diesen Umständen auch nicht möglich zu beurtheilen, ob der doppelte Streifen $\overline{M}$ von 𝔄 durch Theilung aus dem einfachen von 𝔅 oder umgekehrt der einfache Streifen $\overline{M}$ von 𝔅 durch Verblassen des einen Theiles aus dem doppelten von 𝔄 hervorgegangen ist.

Die Zeichnung der in § 37 erwähnten Exemplare, bei welchen einzelne Theile der Zeichnung von 𝔄 fehlen, ist zweifellos so aufzufassen, dass sie aus der vollständigeren von 𝔄 durch Verlust — Verblassen — einzelner Theile sich entwickelt hat: diese Exemplare stellen so eine sehr vollständige Reihe von Zwischenformen dar zwischen der Zeichnungsform 𝔄 und den ganz einfarbigen Ung. melan. c. Nur bei den Exemplaren, welche bei sonst deutlicher Zeichnung nur ein einfaches $\overline{M}$ oder M besitzen, fehlt ein positiver Grund für die Annahme, dass es sich um einen Verlust des einen Theiles von M handle.

Die Grundlage für die Beurtheilung des Verhältnisses von Ung. melanura 𝔄 zu Ung. pardalis bilden folgende drei Formen der Seitenzeichnung:

1) O fehlt auf den vorderen Halstheilen [Fig. 140 bezw. 242]; sonst vorhanden.
   $\overline{M}_1$ und $\overline{M}_2$ bis zur Mitte des Rumpfes, von da nach hinten M_1 und $\overline{M}_2$ [Fig. 141 bezw. 243].
2) $\overline{O}$ wie bei 1.
   $\overline{M}_1$ und $\overline{M}_2$ nur bis zur Gegend des Herzens, von da nach hinten M_1 und $\overline{M}_2$.
3) $\overline{O}$ fehlt überall.
   M_1 und M_2 auf Hals und Rumpf [Fig. 137 bezw. 244].

Dabei sind 1) und 2) durch Exemplare von Ung. melan. 𝔄, 3) durch Ung. pardalis dargestellt. Ich sehe diese verschiedenen Formen der Seitenzeichnung als die Stufen folgender Entwicklung an. Die Grundform von Ung. mel. 𝔄 besaß als Seitenzeichnung des ganzen Körpers drei Längsstreifen $\overline{O}$, $\overline{M}_1$ und $\overline{M}_2$; daraus 1), indem $\overline{O}$ an den vorderen Halspartien zu verschwinden beginnt, M_1 sich an den

hinteren Rumpftheilen in Flecke auflöst; daraus 2), indem die Auflösung des Längsstreifen $\overline{M}_1$ in eine Fleckreihe M_1 sich auch auf die mittleren und vorderen Rumpftheile ausdehnt und endlich 3), indem $\overline{O}$ auf dem ganzen Hals und Rumpf verschwindet[1] und nicht nur M_1, sondern auch $\overline{M}_2$[2] auf der ganzen Länge des Körpers in Flecke abbricht.

Gegen diese Auffassung ist, so weit sie sich nur auf Ungalia melanura bezieht, kaum etwas einzuwenden. Zwar wäre es denkbar, den Process gerade in umgekehrter Richtung anzunehmen, so also, dass der Längsstreifen $\overline{M}_1$ durch Verschmelzung der Fleckreihe M_1 sich gebildet hätte, allein das Fehlen jeglicher Übergangszeichnung zwischen $\overline{M}_1$ und M_1, wie sie in allen mir bekannten Fällen, wo es sich um Entstehung eines Längsstreifen aus einer Fleckreihe handelt, vorhanden ist, spricht entschieden dagegen, während andererseits schon die Form der Flecke M_1 — langgestreckt mit scharf geradliniger oberer und unterer Begrenzung [s. Fig. 141] — die Auffassung derselben als Stücke eines Längsstreifen als die naturgemäße erscheinen lässt. Die Annahme, dass auch Ung. pard. in dem erörterten Zusammenhange mit Ung. melan. stehe, sehe ich zwar keineswegs als bewiesen an, Unmögliches oder Unwahrscheinliches enthält sie aber nicht. Denn dass bei der Entwicklung von Ung. pard. ein $\overline{O}$ verloren gegangen sei, ist als sehr wahrscheinlich zu betrachten, da andere Ungaliaformen, mit denen Ung. pard. wegen der vielen Berührungspunkte doch sicher in irgend welcher, wenn auch noch so entfernter verwandtschaftlicher Beziehung steht, $\overline{O}$ oder O oder Reste davon besitzen. Für die Annahme einer Entstehung der Fleckreihen M_1 und M_2 aus Längsstreifen liegt ein positiver Grund vor, der nämlich, dass die oberen und unteren auch durchaus geradlinigen Ränder dieser Flecke der Länge nach durch feine Punktreihen mit einander verbunden sind, ganz ähnlich wie in Fig. 150, und diese Punktreihen kaum eine andere Erklärung zulassen als die, sie seien die Reste von den Rändern eines ursprünglichen Längsstreifen. Noch Eines ist zu untersuchen. Da bei der angenommenen Entwicklung die Rückenzeichnung nicht in Mitleidenschaft gezogen wurde, so darf auch die Zahl der Rückenflecke bei Ung. pardalis von derjenigen bei Ung. melan.

[1] Wie es auch schon bei Ung. melan. oft genug vorkommt, vgl. § 37.

[2] Vielleicht ist das von Bibron (3) abgebildete Thier in dieser Beziehung eine Zwischenform zwischen 2) und 3), da dort $\overline{M}_2$ auf den hinteren Rumpfpartien durch eine Fleckreihe ersetzt zu sein scheint.

nicht abweichen. Ein Blick auf die Tabelle II § 90, II zeigt, dass dies thatsächlich nicht der Fall ist, dass also auch von dieser Seite der angenommenen Beziehung der beiden Zeichnungsformen nichts im Wege steht[1].

II. Ungalia taczanowskyi und maculata.

Man kann sich den Zusammenhang zwischen Ung. taczan. und macul. 𝔅 folgendermaßen vorstellen:

Grundform von Ung. taczan.

$$1)\ \bar{R}\ \bar{R},\ \bar{O},\ M,\ U\ ;$$

daraus, indem die Längsstreifen $\bar{R}$ und $\bar{O}$ erhalten blieben, auf ihrer Fläche aber schon Flecke auftraten, das Londoner Exemplar [Fig. 134 u. 135]:

$$2)\ \left.\begin{matrix}\bar{R}\ \bar{R},\ \bar{O},\\ R\ R,\ O,\end{matrix}\right\}\ M,\ U^{2}.$$

Daraus das Exemplar von STEINDACHNER[3]

$$3)\ \ ?\ \ ?^{4}\ O,\ M,\ U$$

indem die Längsstreifen $\bar{O}$ vollkommen durch eine Fleckreihe ersetzt wurden, und daraus endlich durch gänzliches oder theilweises Verschwinden von O Ung. mac. 𝔅 [Fig. 136]

$$4)\ R\ R,\ -,\ M,\ U.$$

So weit es sich bei diesem hypothetischen Übergange nur um Ung. taczan. handelt, liegen gegen die angegebene Auffassung keinerlei Bedenken vor. Die in Fig. 134 dargestellte Rückenzeichnung der Zwischenform zwischen den reinen Längsstreifen und den reinen Fleckreihen stellt ja wohl auch die angenommene Richtung des Vorgangs außer allen Zweifel. Allein auch gegen einen direkten Zusammenhang zwischen Ung. mac. 𝔅 und Ung. taczan., so wenig

---

[1] Es ist sogar möglich, dass diese Beziehung nicht nur zwischen den Zeichnungsformen Ung. mel. 𝔄 und Ung. pardalis, sondern auch zwischen den Arten Ung. mel. und Ung. pard. besteht. Denn die Eigenschaft, welche Ung. pard. von den anderen Ungalia-Arten unterscheidet, die eigenthümliche Form des Schwanzendes, findet sich, wenn auch nicht so ausgeprägt, schon bei Ung. mel. vor: Ung. mel. besitzt schon einen ausgebildeteren Greifschwanz als die anderen mir bekannten Ungalia-Arten mit Ausnahme eben von Ung. pard.

[2] Mit der Besonderheit, dass gewöhnlich M und U verbunden sind.

[3] Abgebildet (69).

[4] Dass R fehlt bezw. nicht sichtbar ist, ist wohl nur eine individuelle Eigenthümlichkeit des betreffenden Thieres, zusammenhängend mit der dunklen Grundfarbe.

ich denselben als bewiesen betrachte, wüsste ich keinerlei Gründe anzuführen. Die Fleckzahl auch dieser beiden Zeichnungsformen ist wesentlich dieselbe.

Bezüglich Ung. mac. 𝔄 scheint mir nur so viel sicher zu sein, dass sie zu der Gruppe gehört: das Vorhandensein von zwei mittleren Seitenreihen, welches nur in dieser Gruppe vorkommt, scheint dies außer allen Zweifel zu stellen. Über das Verhältnis zu anderen Zeichnungsformen der Gruppe weiß ich aber nichts anzugeben, da U. mac. 𝔄 durch das Verhalten der Rückenflecke, die sich verhältnismäßig weit von der Rückenmitte entfernen und zwischen die Flecke M_1 einzwängen [Fig. 131 und 133], ganz vereinzelt dasteht und irgend welche Zwischenformen zwischen dieser und anderen Zeichnungsformen mir nicht bekannt sind. Es ist desshalb schon nicht möglich zu entscheiden, ob die obersten Fleckreihen in den Fig. 131, 132, 133 so wie es in Fig. 245 geschehen ist, als *R* anzusprechen sind: eine Fortsetzung derselben auf der Kopfoberseite ist zwar vorhanden, ohne aber ein sicheres Urtheil darüber, ob *R* oder *O* vorliegt, zu ermöglichen.

III. Ungalia moreletii-semicincta.

Die Unterschiede gegenüber Ung. mac. 𝔅 bezw. pardalis bestehen, wie schon von Bocourt (9) hervorgehoben wurde, in

1) bedeutender Größe der Flecke [Fig. 169—172],
2) geringerer Anzahl der Fleckreihen (eine jederseits),
3) geringerer Anzahl der Flecke einer und derselben Reihe (24 bis 26 gegenüber 46—51 vgl. Tabelle II § 90, II).

Man denke sich nun an der Zeichnung von Ung. mac. 𝔅 bezw. pardalis folgenden Process vollzogen: von den Fleckreihen *R* verbinden sich je zwei Flecke der Länge nach, dasselbe sei der Fall bei den Flecken *M* und endlich verschmelzen die Flecke *M* und *R* mit einander, so dass also jeder der entstehenden Flecke aus 2 *R* und 2 *M* besteht. Man erhält dann[1] als Ergebnis des Processes dieselbe Rumpfzeichnung wie sie Ung. mor.-semic. thatsächlich besitzt, wobei insbesondere darauf Werth zu legen ist, dass die Fleckzahl der letzteren Formen genau die Hälfte derjenigen der ersteren ist, wie es der angenommene Process verlangt. Möglich ist es also jeden-

[1] Vorausgesetzt, dass die schon bei Ung. mac. und theilweise auch pard. schwach entwickelte *U* ganz verschwindet.

falls, dass Ung. mor.-semic. aus einer Zeichnungsform ähnlich Ung. mac. 𝔅 bezw. Ung. pard. hervorgegangen ist[1].

IV. Die Grundform der Gruppe. Trachyboa gularis und Ungaliophis continentalis.

Wenn oben als Grundform von Ung. melan. 𝔄 die Zeichnung

$$R\ R,\ \overline{O},\ \overline{M}_1,\ \overline{M}_2,\ U$$

als diejenige von Ung. taczan.

$$\overline{R}\ \overline{R},\ \overline{O},\ M,\qquad U$$

sich herausgestellt hatte, so erhebt sich die Frage, ob nicht beide auf eine gemeinschaftliche Grundform etwa von der Zeichnung

$$\overline{R}\ \overline{R},\ \overline{O},\ \overline{M},\qquad U$$

zurückgehen. Zur Entscheidung der Frage fehlen die nöthigen Anhaltspunkte. Die langgestreckte Form, welche die Rückenflecke von Ung. mel. 𝔄 auf dem Halse [Fig. 128] häufig annehmen, macht eine Entstehung derselben aus Längsstreifen nicht unwahrscheinlich, ohne aber irgend einen Beweis für eine solche Annahme zu bilden.

Trachyboa gularis und Ungaliophis continentalis wurden zu der Ungalia-Gruppe gestellt, weil ihre Rückenzeichnung ziemlich genau mit derjenigen von Ung. mel. 𝔄, mac. 𝔅 und pard. übereinstimmt und auch die Seitenzeichnung sehr viel Ähnlichkeit mit derjenigen der eben genannten Zeichnungsformen zeigt: sie stehen ziemlich genau auf der Stufe von Ung. mac. 𝔅. Nicht entscheiden lässt sich aber die Frage, in welcher Beziehung sie zu anderen Zeichnungsformen der Gruppe stehen, eben so wenig, ob der bei beiden auf dem Halse vorhandene kürzere Längsstreifen $\overline{R}$ Verschmelzungsprodukt der Reihen R oder der Rest eines früher an Stelle der Fleckreihe R vorhandenen Längsstreifen ist.

V. Die Kopfzeichnung der Ungalia-Gruppe.

Abgesehen von der Kopfzeichnung bei Ung. taczan. [Fig. 134 bezw. 238] und Trachyboa gularis [Fig. 129 und 237] gehören die Kopfzeichnungen der verschiedenen Zeichnungsformen entweder dem Typus von Fig. 227 oder dem von Fig. 128 bezw. 228 an, wenn sie nicht, was ziemlich häufig vorkommt, durch eine allgemeine Dunkelfärbung der Kopfoberseite ersetzt sind. Die Auffassung dieser beiden

[1] Vgl. A_2 in Fig. 169, dessen Form auf eine Längsverschmelzung zweier Flecke hinzudeuten scheint.

Typen, wie sie in den Fig. 227 und 228 ausgedrückt ist, gründet sich in erster Linie auf den Vergleich mit der Enygrus-Gruppe[1], wo ganz ähnliche Kopfzeichnungen vorhanden sind und wo ein Zweifel über die Auffassung kaum möglich ist. Wenn gerade die Enygrus-Gruppe zum Vergleich beigezogen wurde, so geschah es, weil anzunehmen war, dass nur eine Gruppe mit paarigem $\overline{R}$ oder R Aufschlüsse geben konnte und die Eunectes-Gruppe sich aus naheliegenden Gründen nicht eignete.

Anhang: Die Formen mit einer Reihe von großen, sechseckigen Schuppen auf der Rückenmitte.

Es geht aus § 39 und 40 hervor, dass der Zeichnung nach kongruent sind[2]

Ung. cana und Ung. mac. 𝔅
» conjuncta und » pardalis,

dass die ersteren also keine besonderen Zeichnungsformen bilden. Wohl aber stellen sie »Beschuppungsformen« vor, so zwar, dass Ung. cana und conjuncta auf der Rückenmitte eine Reihe von verhältnismäßig sehr großen Schuppen besitzen, welche bei Ung. mac. bezw. pardalis fehlt bezw. die anderen Reihen nicht an Größe übertrifft. Dazu kommt, dass es auch bei Ung. melanura Exemplare giebt [= Notophis bicarinatus Hallowell], bei denen diese Eigenthümlichkeit vorhanden ist, während bei der Mehrzahl der Exemplare alle Schuppenreihen annähernd dieselbe Größe haben. Es besteht also zwischen den Formen:

Ung. cana — Ung. mac. 𝔅
» conjuncta — » pardalis
Notophis bicar. (Hall.) — » melanura

genau dasselbe Verhältnis.

Trotzdem diese reinen[3] Beschuppungsformen nicht unmittelbar in das Gebiet der vorliegenden Arbeit gehören, wurden sie doch beigezogen, da ich bei der Untersuchung des Hamburger Exemplars von Ung. mel. 𝔅 eine Beobachtung machte, welche geeignet ist, auf die Eigenthümlichkeit dieser Beschuppungsformen ein Licht zu werfen. Verfolgt man nämlich bei diesem Thiere die Schuppenreihe auf der Rückenmitte von vorn nach hinten, so findet man, dass sie auf dem

[1] Vgl. besonders Fig. 229.

[2] Nach den betreffenden Beschreibungen zu schließen.

[3] Es scheint übrigens [vgl. COPE (21)], dass alle gezeichneten Notoph. bicar Hall. der Zeichnungsform Ung. mel. 𝔅 angehören [aber nicht umgekehrt].

Hals, den vorderen und mittleren Rumpftheilen nicht größer ist als die anderen Schuppenreihen, erst auf den hinteren Rumpftheilen ist sie vielleicht ein wenig größer. Nähert man sich aber dem After, so zeigen die drei obersten Schuppenreihen allmählich mehr oder weniger vollkommene Verschmelzung. $2^1/_2$ cm vor dem After ist an Stelle der drei obersten Fleckreihen eine einzige getreten, deren außerordentlich große, sechseckige Schuppen je zwei Kiele tragen. Das Thier ist also der Beschuppung nach eine vollkommene Zwischenform zwischen der gewöhnlichen Ung. mel. und der Beschuppungsform Notophis bicarinatus Hallowell; es zeigt, wie man sich die Entstehung dieser auffallend breiten Schuppenreihe zu denken hat.

71. Casarea dussumieri und Bolieria multicarinata.

Den Zusammenhang zwischen Cas. dussumieri 𝔄 und 𝔅 kann man sich wohl nicht anders vorstellen, als dass 𝔅 aus 𝔄 entstand, indem die ganze Rumpfzeichnung verblasste und nur diejenigen Theile erhalten blieben, welche schon bei Cas. dussumieri 𝔄 sich durch besonders starke Pigmentirung auszeichneten, also die auf den Seiten der Bauchschilder oder der ersten Schuppenreihe gelegenen Flecke und unteren Enden der Querbänder auf dem Schwanze. Es ergiebt sich diese Anschauung mit Nothwendigkeit aus der Zeichnung der zwischen 𝔄 und 𝔅 stehenden Zwischenformen: die eine[1] derselben, die 𝔄 noch ziemlich ähnlich ist, besitzt auf dem Schwanze noch deutlich die beiden Längsstreifen $\overline{O}$ und auf dem Rumpfe wenigstens einen wohl unterscheidbaren Anflug derselben; bei der anderen[2], der Zeichnungsform 𝔅 sehr nahestehenden, ist zwar der Rumpf ganz einfarbig, aber auf dem Schwanze sind neben den Flecken auch noch theilweise Querbänder wie bei 𝔄 vorhanden[3].

Die Modifikation *a* von Bolieria multic. stellt gegenüber der typischen Form einfach den Fall dar, dass die Verdunkelung der Grundfarbe verbunden mit einer Auflösung der Zeichnung auf den Seiten

---

[1] (42): 2me livr. pl. I. *A*.

[2] (25): »Cette espèce — ein Exemplar im Pariser Museum — a ses parties supérieures d'un gris roussâtre et les inférieures d'un blanc sale; la dernière moitié de sa queue présente un certain nombre de taches noires parmi lesquelles il en est plusieurs qui se dilatent assez en travers pour former des anneaux presque complets.«

[3] Gegen die Ansicht, dass 𝔅 die Jugendzeichnung von 𝔄 wäre, wie es nach den Exemplaren im Brit. Mus. und dem Bericht JAN's (43) scheinen könnte, spricht die Abbildung SCHLEGEL's [(61) Taf. XXII, Fig. 1—5], welche sicher ein älteres Thier von Cas. dussumieri 𝔅 darstellt.

des Rumpfes, was schon bei der typischen Form eine bedeutende Undeutlichkeit der Rumpfzeichnung zur Folge hatte, zur völligen Einfarbigkeit des Rumpfes führt.

Bezüglich des Verhältnisses von Cas. dussumieri 𝔄 und Bolieria multicarinata ist jedenfalls hervorzuheben, dass die Unterschiede, welche die letztere Zeichnungsform gegenüber der ersteren zeigt, starke Verdunklung der Grundfarbe, Fehlen einer eigentlichen Zeichnung der Kopfoberseite und Auflösung der Seitenzeichnung des Rumpfes, sehr wenig ins Gewicht fallen, da diese Eigenschaften sich schon bei Cas. dussumieri 𝔄 wenn auch in weniger hohem Maße finden. Die Zeichnung der Rumpfoberseite und besonders des Schwanzes ist der Gestalt nach bei beiden Zeichnungsformen nahezu völlig kongruent. Das ist aber auch Alles, was auf Grund der Zeichnung behauptet werden kann; es fehlt jedes Kriterium zur Entscheidung der Frage, ob die Kongruenz auf nahe Verwandtschaft zurückzuführen oder als Analogieerscheinung zu betrachten ist[1].

72. Die Gattung Eryx.

Am nächsten gehören in dieser Gattung wohl die Zeichnungsformen von Eryx jac. zusammen: es zeigt dies schon der Umstand, dass sie am Halse alle wesentlich gleich gezeichnet sind oder richtiger, dass sämmtliche Arten der Halszeichnung, welche bei einer der drei Zeichnungsformen vorkommen, auch bei keiner der anderen fehlen. Man vermisst eben desshalb auch eigentliche Zwischenformen zwischen den drei Zeichnungsformen nicht, da die Übergänge zwischen Hals- und Rumpfzeichnung deren Aufgabe übernehmen, ähnlich wie dies bei der I. Python-Gruppe der Fall ist. Es ist aus diesen Übergangszeichnungen zu entnehmen, dass auch die Rumpfzeichnung der Zeichnungsformen Er. jac. 𝔅 und ℭ auf eine Fleckzeichnung zurückzuführen ist wie sie 𝔄 noch jetzt auf dem Rumpfe besitzt, dass also die Zeichnungsformen 𝔅 und ℭ aus 𝔄 oder einer ihr ähnlichen Zeichnungsform hervorgegangen sind. In welcher Weise dies wahrscheinlich geschehen ist, zeigten wohl schon die Erörterungen in § 54: es handelt sich sowohl bei 𝔅 als bei ℭ um einen Zerfall der Zeichnung insbesondere auf den Seiten[2], hervorgerufen einerseits durch starke Ausdehnung der Fleckzeichnung und Verschmelzung

[1] Vgl. § 96, II.

[2] Die Rückenzeichnung kann bei jungen Exemplaren von ℭ insbesondere an den vorderen Theilen regelmäßiger sein als bei 𝔄.

derselben zum Theil auch mit Theilen der sehr dunkeln Grundfarbe, andererseits durch das Auftreten einer Schuppenzeichnung innerhalb der Flecke[1]; verschieden ist bei 𝔅 und ℭ die Richtung, in welcher die Ausdehnung und Verschmelzung der Fleckzeichnung vorzugsweise erfolgte und auch die Art der Schuppenzeichnung.

Große Ähnlichkeit mit der Rumpfzeichnung von Er. jac. 𝔅, besonders was den Totaleindruck der Zeichnung betrifft, finde ich bei den Zeichnungsformen Er. thebaicus und Jayakari: es giebt Exemplare von Er. thebaicus, die ohne genauere Untersuchung der Zeichnung nach sich nicht von manchen Exemplaren von Er. jac. 𝔅 unterscheiden lassen. Trotzdem ist eine sehr enge Beziehung dieser Zeichnungsformen mit Er. jac. 𝔅 so gut wie ausgeschlossen. Der Grund ist bei E. thebaicus die Verschiedenheit der Elementarzeichnung, welche kein *R* enthält [Fig. 247], während *R* bei Er. jac. einen bedeutenden Theil der Zeichnung ausmacht [vgl. Fig. 248], bei Er. jayakari die Verschiedenheit der Fleckzahl, welche diejenige von Er. jaculus beträchtlich übersteigt[2]. Die Zeichnungsformen Er. jac. 𝔅, Er. thebaicus und jayak. stellen demnach wohl nur drei analoge, nicht aber näher verwandte Formen dar.

Eryx elegans ist wohl eine der ursprünglichsten Zeichnungsformen der Gattung. Sie besitzt sämmtliche Fleckreihen wie die anderen Boiden und alle Fleckreihen mit Ausnahme der beiden *R*

---

[1] Wesentlich dieselbe Ansicht hat schon WERNER (88) ausgesprochen. Wenn er jedoch l. c. sagt: »Diese Fleckchen [nämlich die Reste der in Zerfall gerathenen Seitenzeichnung] häufen sich bei anderen alten Individuen wieder zu größeren Flecken zusammen, die ein bis vier mehr oder weniger unregelmäßige laterale Längsreihen bilden«, so sind unter diesen »alten Individuen« wohl Angehörige der Zeichnungsform 𝔄 zu verstehen, die WERNER von 𝔅 und ℭ nicht abtrennt. Da die Jungen der Zeichnungsform 𝔄 eben so gut oder besser ausgebildete Flecke haben als die Alten von 𝔄, so liegt lediglich kein Grund vor, welcher zu der Annahme berechtigte, dass die regelmäßigen Flecke dieser Zeichnungsform aus unregelmäßigen kleinen Fleckchen hervorgegangen sind. Ähnliches gilt auch für Boa constr., wo WERNER (87) angiebt, dass die »Lateralflecken« durch Verschmelzung unregelmäßiger, kleiner Fleckchen entstanden seien. Nun besitzen gerade die Jungen Boa constr. 𝔅 in meinem Materiale sehr regelmäßige Flecke *M* und *U*, während diese Flecke bei Alten durch Gruppen kleiner unregelmäßiger Fleckchen ersetzt sein können. Es ist also auch dort wahrscheinlicher, dass die kleinen Fleckchen einem Zerfall der größeren Flecke und nicht umgekehrt diese einer Verschmelzung der kleineren ihre Entstehung verdanken.

[2] Genaue Zahlen können wegen der Unregelmäßigkeit der Zeichnung nicht angegeben werden; bei einem ziemlich regelmäßig gezeichneten Exemplare von Er. jac. 𝔄 beträgt sie nach einer gütigen Mittheilung von Herrn BOULENGER 40.

bleiben getrennt und sind relativ regelmäßig und gut entwickelt. Außerdem fehlt bei ihr gerade diejenige Eigenschaft, welche den Eryciden — mit Ausnahme der einfarbigen Er. johnii — im Gegensatz zu den anderen Boiden charakteristisch ist, die Eigenschaft nämlich, dass die Unterseite bis ziemlich genau herauf zur Mitte der Seiten stark aufgehellt ist und die Zeichnung dort ganz fehlt oder nur sehr schwach entwickelt ist [vgl. Fig. 118, 119 und 120]. Am nächsten steht ihr in dieser Beziehung Er. jaculus 𝔄, wo *U* noch annähernd regelmäßig sein kann.

Er. johnii 𝔞 ist wohl als Zwischenform zwischen der ganz einfarbigen Er. johnii 𝔟 und einer, wie es scheint[1] noch jetzt vorkommenden Zeichnungsform, welche jene breiten Rückenflecke auf dem ganzen Rumpfe besitzt, aufzufassen. Die Rückenzeichnung dieser Form ist also ähnlich wie diejenige von Er. mülleri; eine ganz ähnliche Rückenzeichnung findet sich auch schon auf den hinteren Rumpftheilen mancher Exemplare von Er. conicus. Dass aber daraus auf irgend einen Zusammenhang zwischen Er. johnii, mülleri und conicus zu schließen ist, lässt sich auf Grund so spärlicher Thatsachen nicht behaupten.

73. Die einfarbigen Arten und die Gattungen Aspidites und Lichanura.

Bei Liasis fuscus, olivaceus, mackloti, papuanus, Calabaria reinhardti, Charina bottae und brachyops ist es unmöglich auf Grund der Zeichnung etwas über ihre Verwandtschaft unter einander oder mit gezeichneten Formen anzugeben, da entweder gar keine oder nur ganz unklare Spuren der Zeichnung vorhanden sind. Die Spuren einer Kopfzeichnung, welche sich bei Liasis albertisii finden (Fig. 31) berechtigen vielleicht zu der Annahme, dass die Form ursprünglich eine Kopfzeichnung besaß, welche jedenfalls einen Hinteraugenstreifen und Theile von *U* enthielt.

Aspidites ramsayi unterscheidet sich von Asp. melanocephalus nur dadurch, dass bei ersterer die intensiv dunkle Färbung des ganzen Kopfes und der vorderen Halspartien fehlt. Ob diese beiden Formen mit irgend einer anderen Gruppe in einem näheren Zusammenhang stehen, lässt sich aus der Form der Zeichnung allein nicht entnehmen, da die Querbänderzeichnung in den verschiedensten Gruppen verbreitet ist[2]. Nun schließt allerdings die Fleck-

[1] Vgl. p. 120 Anm. 1.

[2] Vgl. dazu die Erörterungen WERNER's (88) und (89).

zahl, — bei dem Londoner Thiere von Asp. mel. nach einer gütigen Mittheilung von Herrn BOULENGER 72 — gewisse Gruppen von vorn herein aus. Da diese Zahl aber innerhalb der Variationsgrenzen sowohl der I. Python-Gruppe als einer der Epicrates-Gruppen fällt, so existiren zwei Möglichkeiten für Aspidites einen Anschluss zu gewinnen; eine Garantie, dass Aspidites überhaupt mit einer der beiden Gruppen in näherer Beziehung steht, liegt darin aber keineswegs.

Lichanura trivirgata schließt sich nach WERNER (89) an die Tortriciden an; mit anderen Boidengruppen lässt sich jedenfalls kein Zusammenhang nachweisen. Ihre Zeichnung besitzt zwar ganz bedeutende Ähnlichkeit mit derjenigen von En. australis 𝔄 [§ 30], allein es ist wohl nicht gerechtfertigt, daraus irgend welche Schlüsse zu ziehen.

B. Allgemeiner Theil.

Die in folgenden Paragraphen erörterten allgemeineren Fragen betreffen in erster Linie die ausschließlich auf die Zeichnung gegründete Eintheilung, wie sie in den speciellen Untersuchungen der beiden ersten Abschnitte durchgeführt wurde. Dabei soll von vorn herein von allen denjenigen Formen abgesehen werden, bei welchen die Zeichnung ganz oder bis auf geringe Spuren fehlt, ohne dass Übergänge zu vollständig gezeichneten Formen vorhanden wären.

74. Zeichnungsform und Zwischenform; die Reihe.

Der erste Abschnitt und der specielle Theil des vorliegenden mögen den Eindruck hervorgerufen haben, als ob die Unterscheidung von Zeichnungsformen und Zwischenformen zu dem fundamentalsten der ganzen Eintheilung gehöre. In Wirklichkeit hat diese Unterscheidung, die aus praktischen Bedürfnissen hervorgegangen ist[1], auch vorwiegend praktische Bedeutung[2].

I.

Dagegen, dass es sich bei dieser Unterscheidung um irgend welche fundamentale Gegensätze handelt, spricht schon der Umstand, dass es in einer Beziehung nur von dem eben vorliegenden Materiale abhängt, was als Zeichnungsform und was als Zwischenform anzusprechen ist.

[1] Vgl. § 1.
[2] Vgl. § 97, I.

Denn nach § 1 hat ein Exemplar, um als Vertreter einer Zeichnungsform betrachtet zu werden, der Bedingung zu genügen, dass es eine Zeichnungsart ausgeprägter als alle anderen — nicht etwa kongruent gezeichneten — Exemplare darstellt, bezw. dass bei ihm diese Zeichnungsart einen größeren Theil des Körpers einnimmt als bei irgend einem anderen. Ein Individuum kann also bei einer gewissen Zusammensetzung des Materials diese Bedingung erfüllen, bei einer anderen nicht.

Man kann zum Beispiel ein Exemplar von Epicrates striatus 𝔅 als Repräsentant dieser Zeichnungsform ansehen, wenn es auf dem ganzen Rumpfe ausgebildete Querbänder besitzt, auf dem Halse dagegen Flecke oder Längsstreifen; man kann dies, so lange sich unter dem Materiale kein anderes befindet, bei dem auch noch auf dem Halse Querbänder vorhanden wären. Sobald man aber ein solches zu Gesicht bekommt, muss dieses als Vertreter der Zeichnungsform Ep. striat. 𝔅, das andere als Zwischenform zwischen Epicr. striat. 𝔄 und 𝔅 aufgefasst werden.

II.

Wenn in § 1 als zweite Bedingung von einer Zeichnungsform verlangt wurde, dass sie mindestens auf dem ganzen Rumpfe dieselbe Zeichnung trage, so liegt darin ein wesentlicher Unterschied gegenüber den Zwischenformen. Allerdings ist, wie das eben angeführte Beispiel zeigt, diese Eigenschaft nicht auf die Zeichnungsformen beschränkt. Allein wenn in einer Reihe Zwischenformen vorkommen, bei welchen der ganze Rumpf gleich gezeichnet ist, so sind die betreffenden Zeichnungsformen dadurch ausgezeichnet, dass bei ihnen auch die Zeichnung des Halses oder wenigstens der hinteren Theile desselben, mit derjenigen des ganzen Rumpfes übereinstimmt[1], also nicht nur der ganze Rumpf, sondern fast der ganze Körper mit derselben Zeichnung versehen ist. In dieser Richtung nehmen also die Zeichnungsformen in der That eine ausgezeichnete Stelle ein.

Es wurde desshalb untersucht, ob auch in anderer Beziehung und zwar speciell in der Häufigkeit des Vorkommens die Zeichnungsformen gegenüber den Zwischenformen bevorzugt erscheinen.

Dabei ist von vorn herein klar, dass es schon eine Bevorzugung

[1] Vgl. z. B. die Reihen Python spilotes 𝔊f—𝔅 und ℭ—𝔇 § 62 I.

der Zeichnungsformen bedeuten würde, wenn diese in eben so großer Anzahl vorkämen wie die Zwischenformen. Denn wenn die verschiedenen Zwischenformen einer Reihe verschiedene Stufen der Entwicklung darstellen, so müssten sie, falls eine Bevorzugung der Zeichnungsformen nicht besteht, sondern alle Stufen gleichmäßig vertreten sind, im Ganzen ungleich häufiger sein als die nur eine einzige Stufe repräsentirenden Zeichnungsformen.

Was sich bei Untersuchung dieser Frage herausstellte, ist für diejenigen Fälle, in welchen ein verhältnismäßig großes Material vorlag, im Folgenden mitgetheilt, jedoch auch da mit allem Vorbehalt, da es nicht möglich ist zu beurtheilen, ob die Befunde den thatsächlichen Verhältnissen und nicht nur der zufälligen Zusammensetzung des Materials entsprechen.

Bei der Enygrus-Gruppe, von der ich ein sehr reichhaltiges Material untersuchen konnte, insbesondere bei Enygrus carinatus, fand ich alle verschiedenen Stufen ziemlich gleichmäßig vertreten, die Zeichnungsformen also viel seltener als die Zwischenformen. Nur von Enygrus car. 𝔅 war eine ziemlich ansehnliche Zahl vorhanden.

Ähnliches gilt bei Python spilotes. Nur P. spilotes 𝔅 scheint bezüglich der Häufigkeit des Vorkommens bevorzugt, insbesondere wenn man den Begriff der Zeichnungsform nicht allzu streng fasst, sondern auch diejenigen Exemplare dazu zählt, bei denen der ganze Rumpf, nicht aber der größere Theil des Halses die charakteristischen Querbänder der Zeichnungsform trägt.

Bei Eryx jaculus ist die Zahl derjenigen Exemplare, welche die ausgesprochene Zeichnung einer der drei Zeichnungsformen besitzen, sehr beträchtlich, andererseits fehlen eigentliche Zwischenformen zwischen denselben fast ganz. An ihrer Stelle findet sich eine verhältnismäßig geringe Zahl von Exemplaren, bei denen die Eigenthümlichkeiten der Zeichnungsformen 𝔅 und ℭ vorwiegen, welche aber zugleich eine deutliche Anlehnung an eine Fleckzeichnung ähnlich derjenigen von 𝔄 erkennen lassen.

Am günstigsten für die Zeichnungsformen liegen die Verhältnisse bei Corallus cookii-hortulanus: die Museen von London, Hamburg und Straßburg besitzen eine ziemlich große Zahl von Exemplaren der Zeichnungsform 𝔅, während mir von Zwischenformen zwischen 𝔅 und ℭ nur zwei Exemplare bekannt sind. Andererseits scheinen allerdings auch die Zeichnungsformen 𝔄 und ℭ sehr selten zu sein.

Der Vollständigkeit halber soll auch die Thatsache nicht unerwähnt bleiben, dass bei Python spilotes die Formen mit ausgebildeter Schuppenzeichnung [= 𝔞] eben so diejenigen ohne jede Schuppenzeichnung [= 𝔟] außerordentlich häufig, diejenigen Exemplare dagegen, deren Schuppen eine Andeutung einer Schuppenzeichnung erkennen lassen und desshalb als Zwischenformen zwischen 𝔞 und 𝔟 aufgefasst werden müssen, sehr selten sind. Die Seltenheit dieser Zwischenformen ist nicht etwa eine zufällige Einseitigkeit des Materials im Brit. Mus., sonst könnten nicht die meisten Systematiker aus den beiden Formen zwei Arten machen allein wegen der Schuppen-

zeichnung[1] und WERNER das Vorkommen dieser Zwischenformen in Abrede stellen[2].

Man gelangt also nur zu dem Ergebnis, dass nach dem vorhandenen Material nicht allgemein behauptet werden kann, die Zeichnungsformen seien häufiger als die Zwischenformen, dass dies jedoch in einzelnen Fällen wohl möglich ist[3].

III.

Wenn es sich darum handelt, das thatsächliche Verhältnis von Zeichnungsformen und Zwischenformen festzustellen, so ist in erster Linie auf § 1 und § 60 zurückzugehen. Man hat sich zu fragen: welcher Art ist die Eintheilung, welche man durch das dort beschriebene Verfahren bekommt, vorausgesetzt, dass es sich allgemein durchführen lässt. Die Antwort darauf ist theilweise schon in § 1 gegeben: man erhält eine Anzahl extrem gezeichneter Formen, zwischen denen die übrigen Exemplare als Zwischenformen eingeschaltet sind. Da nun die Zeichnungsformen in § 1 eben als diese Extreme definirt sind, falls sie nur auf dem ganzen Rumpfe dieselbe Zeichnung besitzen, die Zwischenformen aber nach § 60 einfache Reihen zwischen diesen Extremen bilden, so folgt daraus: Man erhält bei dieser Eintheilung Reihen, deren Endglieder dann als Zeichnungsformen bezeichnet wurden, wenn bei ihnen mindestens der ganze Rumpf gleichgezeichnet ist. Die Zeichnungsformen sind also Endglieder der durch die Zwischenformen dargestellten Reihen.

75. Das allgemeine Hauptergebnis der speciellen Untersuchungen.

Die speciellen Untersuchungen des ersten und zweiten Abschnittes haben ergeben, dass das in § 1 und 60 angegebene Verfahren bei den Boiden allgemein durchgeführt werden kann. In dieser Thatsache liegt der Beweis für den Satz: sämmtliche vorliegende Exemplare der Boiden lassen sich der Gestalt der Körperzeichnung nach in eine verhältnismäßig beschränkte Zahl von Reihen anordnen, so zwar, dass jedes Glied einer solchen von dem ihm in derselben Reihe vorangehenden (bezw. fol-

[1] (44): »The general structure of the scales of the head and body is precisely alike in both species, but they vary much in coloration.«

[2] (87) p. 5, später (89) p. 379 sagt übrigens WERNER selbst: »Spuren dieser einfachen Zeichnung [= Schuppenzeichnung] finden sich übrigens auch schon bei Morelia variegata« [= P. spil. b].

[3] Über die einschlägigen Verhältnisse bei Lacerta muralis vgl. § 76.

genden) in derselben Weise sich unterscheidet, so dass also die einzelnen Glieder einer und derselben Reihe als die einzelnen Stufen eines und desselben Processes aufgefasst werden können.

76. Die Übereinstimmung dieses Ergebnisses mit den anderweitig erhaltenen.

Von Wichtigkeit wäre es, darüber Gewissheit zu bekommen, ob dieses bei einer einzigen Familie erhaltene Ergebnis auch für andere Schlangenfamilien Gültigkeit hat. Leider fehlen aber Arbeiten, die darüber Aufschluss geben würden, vollkommen, nur bei einer einzigen Art, Ophibolus doliatus, hat COPE (73) es unternommen, das Variiren der Zeichnung ins Einzelne zu verfolgen. Was COPE dort im Wesentlichen[1] vorfand, sind zwei Extreme bezw. zwei Zeichnungsformen: die Zeichnung der einen besteht aus Fleckreihen[2], die der anderen aus Querbändern[3], welche den ganzen Körper umfassen; dazwischen eine Reihe von Zwischenformen, wie man sie vollständiger und klarer wohl selten antrifft. Die Übereinstimmung dieser Verhältnisse mit denjenigen bei den Boiden geht auch schon aus den Ausdrücken COPE's hervor, der selbst von »series« oder »series of color forms« spricht; wenn er trotzdem noch »subspecies« unterscheidet, so geschah es zweifellos nur in der Absicht, die einzelnen Glieder dieser Reihe zu markiren.

In den Rahmen der den Schlangen zunächst stehenden Ordnung der Eidechsen fallen die grundlegenden Arbeiten EIMER's über Lacerta muralis coerulea (75) und »Über das Variiren der Mauereidechse« (76).

Die Ergebnisse EIMER's bei Lacerta muralis fallen mit den bei den Boiden erhaltenen fast völlig zusammen, so dass die letzteren eben nur als Bestätigung der ersteren auch für die Boiden gelten können: EIMER selbst gebraucht Ausdrücke wie »Reihen von Umbildungen«, »Entwicklungsreihen« und »Endformen« solcher Reihen, Ausdrücke, aus denen die Änlichkeit der Verhältnisse bei Lacerta muralis mit denjenigen bei den Boiden unmittelbar erhellt. Aber selbst wenn EIMER das nicht selbst aussprechen würde, müsste man doch schon aus seinen Abbildungen zu diesem Gedanken kommen.

---

[1] Dabei ist von Ophibolus doliatus gentilis, das besonders besprochen werden müsste, abgesehen.

[2] Ophibolus doliatus triangulus.

[3] Ophibolus doliatus coccineus bezw. polyzonus.

Dieselben zeigen deutlich, dass dort — wenn man nur auf die Zeichnung, nicht auf geographische Vertheilung Rücksicht nimmt — drei Zeichnungsformen vorliegen:

1) eine längsgestreifte (76) Fig. 22 = var. striata, s. stren.,
2) eine gefleckte (76) Fig. 8 bezw. 17 = var. striato-maculata,
3) eine unregelmäßig quergestreifte (76) Fig. 12 bezw. 20 = var. maculata: tigris.

Davon sind durch Reihen von Zwischenformen mit einander verbunden einmal die längsgestreifte und gefleckte und dann die gefleckte und unregelmäßig quergestreifte. Die Glieder der ersten Reihe sind:

(76) Fig. { 1 = striata s. stren.
13 = maculato-striata.
Fig. { 2 = striata s. stren.
14 = maculato-striata.
Fig. { 3 = striata vom Karst bei Triest.
16 = striato macul.
Fig. 15 = maculato-striata, »aber mehr der maculata sich nähernd«.

Die der zweiten:

Fig. 18 = macul. s. stren.
Fig. { 11 = macul. reticul., »aber noch nicht typisch ausgebildet«.
19 = macul. s. stren., »an den Flanken Übergang zur reticul. bezw. tigris[1]«.

So viel geht aus dem Gesagten wohl hervor, dass das bei den Boiden angewandte Verfahren sich auch ohne Weiteres auf die Zeichnungsvariationen von Lacerta muralis hätte anwenden lassen und dass die Verhältnisse in beiden Fällen außerordentlich viel Ähnlichkeit haben.

Allein die Verhältnisse bei Lacerta muralis haben doch noch eine andere Seite. Zum Theil nämlich liegen einfache Reihen, Zeichnungsformen mit den sie verbindenden Zwischenformen[2], vor, wobei die Zeichnungsformen allein dadurch vor den Zwischenformen ausgezeichnet sind, dass sie eine bestimmte Zeichnungsart auf dem ganzen Rumpfe rein zur Darstellung bringen. Wäre dies jedoch der einzig vorkommende Fall, so wäre nicht einzusehen, wie Eimer zur Aufstellung von Varietäten kommen würde, selbst dann, wenn er die Eintheilung in Varietäten nicht so versteht, dass dadurch Zwischen-

[1] Die Fig. 4, 5, 6, 7, 10, 9 bilden wohl eine sich seitlich abzweigende Reihe, auf welche ich nicht näher eingehen will.

[2] (75): »Die striata geht in eine grob gefleckte Form über, welche ich mit einem besonderen Namen, maculata, bezeichnen will, obschon die Zwischenformen zwischen der striata und ihr eben so zahlreich oder zahlreicher sind als die Endformen selbst.« Ähnlich (75) p. 75.

formen zwischen den Varietäten ausgeschlossen wären[1]. An manchen Stellen scheinen aber die Zwischenformen sehr selten zu sein[2], und an anderen die Zeichnungsformen wirkliche, geographisch abgegrenzte Varietäten zu bilden[3], so dass wenigstens theilweise die Zeichnungsformen gegenüber den Zwischenformen sowohl in der Häufigkeit des Vorkommens als in geographischer Beziehung bevorzugt sind.

Das nordamerikanische Analogon zu der Arbeit EIMER's ist die Untersuchung COPE's (74) über das Genus Cnemidophorus, welche bezüglich der für den vorliegenden § in Betracht kommenden Punkte zu Ergebnissen geführt hat, welche nicht nur im Allgemeinen, sondern selbst in vielen Einzelheiten mit denen EIMER's fast völlig kongruent sind. COPE bezeichnet zwar auch hier die einzelnen Glieder der Reihen als »subspecies«, allein die Reihen sind zum Theil so vollständig, der Übergang zwischen den Extremen erfolgt so allmählich, dass COPE bei einer Gruppe selbst zugiebt, dass nicht einmal eine Eintheilung in subspecies mehr möglich ist[4], was viel heißen will, da COPE mit der Bezeichnung subspecies gerade nicht allzu sparsam umgeht.

Bei den Fischen kam MOENKHAUS (85) durch die Untersuchung der Zeichnungsvarietäten von Etheostoma caprodes zu dem Ergebnis: »the variation presents a serial modification in two divergent lines« und »the most complicated color pattern can be connected with the simplest by a series of intermediate stages«[5].

---

[1] (76): »Allerdings sind die Varietäten nicht alle und nicht allenthalben von einander getrennt; es giebt Übergänge zwischen einzelnen derselben.« In diesen Fällen gebraucht EIMER den Ausdruck »Varietät« wohl nur in demselben Sinne wie COPE »subspecies« (s. o.), was auch schon aus seiner Äußerung (76): »alle Zeichnungsvarietäten« seien »Stufen auf der Entwicklungsleiter zur maculata« hervorgeht.

[2] (76): »Die Übergänge sind gewöhnlich weit weniger zahlreich als die ausgeprägten Typen, und sie finden sich nicht regellos durch einander gewürfelt, sie finden sich nicht in allen erdenkbaren Zwischenformen, auch finden sich ihrer nicht zwischen allen Varietäten« — natürlich nie bei solchen, zwischen denen kein direkter Zusammenhang besteht. Vgl. § 60.

[3] (76) p. 142: Es »zeigen sich, trotz des allmählichen Übergangs von einer Zeichnungsvarietät in die andere, bestimmte Stufen der Entwicklungsreihe, indem sich abgeschlossene Varietäten herausbilden«. p. 77: Von der reticulata: gerade sie sei »diejenige Form der maculata, welche verschiedentlich als streng abgegrenzte Varietät auftritt«. Ähnlich p. 81, 88, 141.

[4] (74): »The gradation in the color characters given is complete, so that no subdivision into subspecies can be made.«

[5] Die von MOENKHAUS aufgestellten Reihen sind wohl auch ihrer Richtung nach unanfechtbar. Fraglich erscheint mir nur die Verknüpfung der beiden

Auch diese Arbeit gründet sich auf sehr vollständiges und für solche Untersuchungen sehr günstiges Material. Die dort vorhandenen und durch Abbildungen illustrirten Reihen lassen an Klarheit und Übersichtlichkeit nichts zu wünschen übrig.

Bei Wirbelthierordnungen, welche den Schlangen ferner stehen, Vögeln, Raubthieren, wurde die Variation der Zeichnung von EIMER[1] untersucht wesentlich mit demselben Ergebnis, das er bei Lacerta muralis erhalten hatte.

Es erhellt aus dem Gesagten, dass überall da, wo das Variiren der Zeichnung bei Wirbelthieren[2] untersucht wurde, das Ergebnis war, die Variation der Zeichnung sei eine derartige, dass die einzelnen Individuen sich der Zeichnung nach in eine verhältnismäßig beschränkte Anzahl von Reihen anordnen lassen. Besonderer Werth muss dabei — außer den grundlegenden Arbeiten von EIMER — auf die Arbeiten der nordamerikanischen Zoologen COPE und MOENKHAUS gelegt werden, einmal, da das von ihnen untersuchte Material sehr übersichtliche Verhältnisse zeigt und dann, da bei ihnen keinerlei persönliche Voreingenommenheit vorausgesetzt werden kann.

77. Über gewisse Beschränkungen des in § 75 aufgestellten Satzes.

Um für die Boiden allgemein gültig zu sein, muss der in § 75 aufgestellte Satz noch nach verschiedenen Richtungen eingeschränkt werden.

I.

Der Satz wäre nämlich in der Form, in welcher er dort ausgesprochen wurde, nur dann als völlig bewiesen zu betrachten, wenn

---

Reihen. Möglich und mir wahrscheinlicher ist folgender Zusammenhang derselben: die den beiden Reihen zu Grunde liegende Form besitzt als Zeichnung auf jeder Seite je zwei Fleckreihen; daraus entsteht bei Reihe 1 durch Querverschmelzung eine regelmäßige Querbänderzeichnung und deren Umformungen (bei dem von MOENKHAUS abgebildeten Jungen ist die Querverschmelzung noch nicht einmal vollständig, die Flecke vielmehr als bedeutende Verdickungen der Querbänder noch sichtbar: »All the bars are heaviest at their upper and lower ends«); nach der anderen Seite kommt es zur Bildung von Reihe 2, indem durch allmählich fortschreitende Diffusion der Rückenflecke und Verbindung derselben mit Fleckchen, die auf der Grundfarbe auftreten, ein unregelmäßiges Gewirr auf dem Rücken zu Stande kommt, während die Seitenfleckreihe erhalten bleibt, sich höchstens verbreitert.

[1] (77), (80).

[2] Über die Zeichnung der Schmetterlinge vgl. EIMER (78) und (79), über diejenige der Gehäuseschnecken des Meeres v. LINDEN (84).

bei der Aufstellung der im ersten Theile des vorliegenden Abschnittes aufgestellten Reihen die Zeichnung des ganzen Körpers berücksichtigt worden wäre. In Wirklichkeit war es nicht immer möglich, bei Berücksichtigung der Zeichnung des ganzen Körpers die Zwischenformen zwischen zwei Zeichnungsformen in eine einzige Reihe anzuordnen. In diesen Fällen wurden die Reihen, von denen im ersten Theile dieses Abschnittes die Rede war, nur mit Rücksicht auf die Zeichnung des Rumpfes zusammengestellt: für die Rumpfzeichnung ist also der Satz auch allgemein bewiesen.

Es ergab sich schon bei der Beschreibung der Zeichnungsformen im ersten Abschnitt die Nothwendigkeit, der Zeichnung nach den Körper der Boiden in Kopf, »Hals«[1], Rumpf und Schwanz, von welch letzterem jetzt abgesehen werden soll, einzutheilen. Bei dem Versuche, die Exemplare nach der Gestalt der Körperzeichnung in Reihen anzuordnen, soll nun dieselbe Theilung durchgeführt und es sollen

1) ausschließlich mit Rücksicht auf die Kopfzeichnung,
2) » » » » » Halszeichnung,
3) » » » » » Rumpfzeichnung

Reihen aufgestellt werden, so dass man also im Falle der Ausführbarkeit zwischen zwei Zeichnungsformen je drei verschiedene Anordnungen der Zwischenformen und damit drei verschiedene Reihen bekommt. Aus der Thatsache, dass dies in allen Fällen möglich ist, folgt, dass der obige Satz für die einzelnen Theile der Körperzeichnung uneingeschränkt gilt.

Die Bedingung aber dafür, dass der Satz auch bezüglich der Körperzeichnung als Ganzem Gültigkeit hat, besteht in der Kongruenz der drei eben genannten Reihen, d. h. darin, dass jedes Exemplar in jeder der drei Reihen denselben Platz einnimmt.

Diese Kongruenz ist zwar in den meisten, nicht aber in allen Fällen vorhanden. Im Falle der Inkongruenz ist der Grad derselben sehr verschieden, gewöhnlich beträchtlicher zwischen Reihe 1 und 3 als zwischen 2 und 3. Häufig wechseln die Glieder einer der drei Reihen in den beiden anderen nur wenig ihre Plätze, so zwar, dass die Glieder, welche in einer der drei Reihen nahe dem einen Ende derselben liegen, auch in den anderen beiden diesem Ende sehr nahe stehen, wenn auch vielleicht um eine oder zwei Stellen näher oder entfernter. Bei manchen Beispielen dagegen scheinen die Glieder etwa der Reihe 3 in Reihe 1 völlig durch einander gestellt.

---

[1] Vgl. p. 5 Fußnote.

In seltenen Fällen geht die Inkongruenz noch weiter: man bekommt bei der Eintheilung der Individuen einer Art nach der Rumpfzeichnung eine ganz andere Zahl von Reihen als bei der Eintheilung nach der Kopfzeichnung und zwar so, dass zwischen den beiden Eintheilungen keinerlei ersichtlicher Zusammenhang besteht.

Falls die dem ersten Theil des vorliegenden Abschnittes zu Grunde liegende Annahme, wonach diese Reihe einzelne Stufen einer Entwicklung darstellen, richtig ist, so folgt aus der Inkongruenz der Reihen 1, 2 und 3, dass die Entwicklung der Zeichnung auf den verschiedenen Körpertheilen nicht immer gleichen Schritt hält[1], dass also ein Thier in der Rumpfzeichnung sehr ursprüngliche Verhältnisse zeigen, der Kopf- oder Halszeichnung nach aber auf einer mehr vorgeschrittenen Stufe der Entwicklung stehen kann und umgekehrt[2].

Ich möchte an dieser Stelle auf eine Konsequenz dieser Verhältnisse, welche für die Praxis von Untersuchungen, wie die vorliegende, von Wichtigkeit sein kann, aufmerksam machen. Es liege eine Reihe 𝔄—𝔅 vor, die mit Rücksicht auf die Rumpfzeichnung aufgestellt wurde; die Aufgabe sei, die Richtung dieser Reihe zu bestimmen[3]. Wenn man nun findet, dass diejenigen Glieder der Reihe, welche der Zeichnungsform 𝔄 nahe stehen und diese selbst in der Kopfzeichnung ursprünglichere Verhältnisse zeigen als die Zeichnungsform 𝔅 und die ihr nahestehenden Zwischenformen, so liegt es nahe daraus zu schließen, dass die Zeichnungsform 𝔄 auch der Rumpfzeichnung nach die ursprünglichere, die Richtung der Reihe also 𝔄—𝔅 und nicht 𝔅—𝔄 ist. Nach dem oben Erörterten ist jedoch ein solcher Schluss durchaus nicht zwingend, es kann vielmehr zu seinen Gunsten nur die Wahrscheinlichkeit angeführt werden, da die Kongruenz der drei oben besprochenen Reihen im Allgemeinen häufiger ist als die Inkongruenz.

---

[1] Vgl. (86) p. 222: »Nach allen heute vorliegenden Thatsachen zu urtheilen halten die einzelnen Theile, und besonders die physiologisch zusammenwirkenden Theile, also die Organsysteme nicht gleichen Schritt bei den Veränderungen, welche die Art im Laufe der Zeit erleidet, vielmehr avancirt bald das eine, bald das andere Organsystem, und die übrigen bleiben zurück.« Vgl. überhaupt den ganzen Aufsatz WEISMANN's (86): »Über den phyletischen Parallelismus bei metamorphischen Arten.«

EIMER (78): »Auch werden häufig einzelne Eigenschaften an einem Organismus ... auf niederer Stufe der Entwicklung stehen bleiben, während andere vorschreiten.

[2] Vgl. p. 185 Fußnote 2.

[3] Vgl. § 60.

II.

Eine gewisse Beschränkung liegt schon in dem Satze selbst, indem nämlich nicht von der Zeichnung als Ganzem, sondern nur von der »Gestalt« der Körperzeichnung die Rede ist. In der That wurden bei der Eintheilung *nicht alle Eigenschaften* der Körperzeichnung in Betracht gezogen, vielmehr war die »Gestalt« d. h. die geometrische Form derselben das einzig Maßgebende. Andere Eigenschaften, wie die Farbe, die Deutlichkeit[1], die Art der Begrenzung gegenüber der Grundfarbe, Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Schuppenzeichnung und Ähnliches wurden zwar in der Beschreibung besprochen, bei der Eintheilung im Allgemeinen aber nicht berücksichtigt.

Der Grund, warum dies nicht geschah, ist derselbe wie in II: man bekommt, wenn man nach den verschiedenen Eigenschaften der Zeichnung in Reihen anordnet, — wenn dies überhaupt möglich ist — nicht immer kongruente Reihen; wo sie nicht kongruent sind, ist es auch unmöglich Reihen aufzustellen, bei denen alle Eigenschaften in Betracht gezogen sind. Ein Beispiel für eine Inkongruenz bietet Python spilotes; ich verweise auf § 6, wo das Verhältnis der Eintheilung nach der Gestalt der Körperzeichnung zu derjenigen nach der Schuppenzeichnung eingehend besprochen ist.

III.

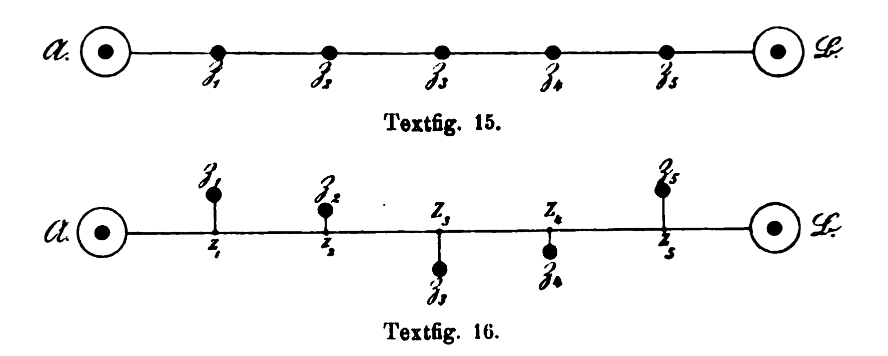
Selbst mit diesen Beschränkungen ist der Satz in § 75 nicht in allen Fällen als eine vollkommene Wiedergabe der wirklichen Verhältnisse, sondern nur als *eine Darstellung derselben in erster Annäherung* zu betrachten.

In dem Schema, das den meisten Gruppen beigegeben ist, haben die meisten Reihen die Form von Textfig. 15. Dabei bezeichnet $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ je eine Zeichnungsform, $\mathfrak{Z}_1 \dots \mathfrak{Z}_5$ Zwischenformen zwischen denselben. In Wirklichkeit wäre die schematische Darstellung für manche Fälle richtiger die von Textfig. 16, wobei $z_1 \dots z_5$ ideale Zwischenformen zwischen $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ sind, das heißt solche, welche als Stufen eines Processes, der geradewegs von $\mathfrak{A}$ nach $\mathfrak{B}$ führt, aufgefasst werden können, während die thatsächlich vorliegenden Zwischenformen $\mathfrak{Z}_1, \mathfrak{Z}_2 \dots \mathfrak{Z}_5$ sein sollen. *Dieser Fall ist also dadurch charakterisirt, dass die Zeichnung der Formen*

[1] Vgl. § 91, II.

$\mathfrak{Z}_1 \dots \mathfrak{Z}_5$ nicht nur in der Hauptrichtung $\mathfrak{A}$—$\mathfrak{B}$ variirt, sondern auch noch in gewissen Nebenrichtungen: die Strecken $\mathfrak{Z}_1 - z_1$, $\mathfrak{Z}_2 - z_2$, ... $\mathfrak{Z}_5 - z_5$ sind ein Maß für die individuelle Aberration der wirklichen Zwischenformen von der Hauptrichtung $\mathfrak{A}$—$\mathfrak{B}$.

Die Abberration kann bestehen in Unregelmäßigkeit der Zeichnung[1], kleinen Abweichungen in der Form der Flecke[2] oder anderer



Textfig. 15.

Textfig. 16.

Theile der Zeichnung oder in dem Fehlen einzelner Theile[3] der Zeichnung. Da ihre Größe zwar in den verschiedenen Reihen sehr verschieden[4], fast immer aber klein im Verhältnis zur Variation in der Hauptrichtung $\mathfrak{A}$—$\mathfrak{B}$ ist, so kann sie im Verhältnis zu dieser für gewöhnlich vernachlässigt, die Reihe in Textfig. 16 also in erster Annäherung durch diejenige von Textfig. 15 ersetzt werden.

78. Die verschiedenen Formen der Reihen.

I.

Als allgemeine Eigenschaft der Reihen war in § 60 und 75 hervorgehoben worden, dass jedes Glied von dem ihm in derselben Reihe vorangehenden (bezw. folgenden) sich in derselben Weise unterscheidet, dass also zwischen zwei auf einander folgenden Gliedern derselben Reihen ein konstanter Unterschied bestehen muss.

---

[1] Epicr. striatus $\mathfrak{B}$, auch P. spilotes und ameth. $\mathfrak{B}$.

[2] Epicr. fordii [*O*] und Cor. cookii-hort. auch madag.

[3] Ungalia-Gruppe; z. B. das von Steindachner (69) beschriebene Exemplar von Ung. tacz. vgl. p. 193.

[4] Nahezu = 0 in der mir vorliegenden Reihe Epicrates cenchris $\mathfrak{A}$—$\mathfrak{B}$, eben so Pyth. spil. $\mathfrak{C}$—$\mathfrak{D}$; beträchtlicher bei Ep. striat. $\mathfrak{A}$—$\mathfrak{B}$.

Es soll jetzt erörtert werden, welcher Art dieser Unterschied bei den verschiedenen Reihen ist.

Es wurde § 1 ausgeführt, dass überall da, wo zwei direkt zusammenhängende Zeichnungsarten auf einem und demselben Thiere zusammenstoßen, zwischen den beiden Zeichnungsarten eine Übergangszeichnung eingeschaltet ist. Eben so wie nun die Zeichnungsformen die Repräsentanten einer bestimmten Zeichnungsart sind, so könnte man denken, dass die Zwischenformen zwischen zwei Zeichnungsformen gewissermaßen die Vertreter der Übergangszeichnung zwischen den betreffenden zwei Zeichnungsarten seien, dass also bei den Zwischenformen zwischen zwei Zeichnungsformen die Übergangszeichnung zwischen den betreffenden zwei Zeichnungsarten auf dem ganzen Rumpfe vorhanden wäre. Besitzt zum Beispiel eine Zeichnungsform 𝔄 als Rückenzeichnung des ganzen Rumpfes eine Doppelreihe von Flecken[1], eine Zeichnungsform 𝔅 eine einfache Reihe von breiten Flecken[2], so könnte man erwarten, dass bei den verschiedenen Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 auf dem ganzen Rumpfe die verschiedenen Übergangszeichnungen zwischen Doppelreihe und einfacher Reihe sich finden würden[3]. Eine solche Reihe von Zwischenformen wäre also dadurch gekennzeichnet, dass auch die Zwischenformen auf dem ganzen Rumpfe dieselbe Zeichnung besitzen; die einzelnen Glieder würden sich dadurch von einander unterscheiden, dass die Zeichnung irgend eines Gliedes sich um so mehr der Zeichnungsart von 𝔄 bezw. 𝔅 nähert, je näher dasselbe in der Reihe der Zeichnungsform 𝔄 bezw. 𝔅 liegt. Unter der in § 60 gemachten Annahme würde das Vorhandensein einer solchen Reihe heißen: bei dem Übergange von der Stufe 𝔄 zu 𝔅 — oder im umgekehrten Sinne — geht die Umformung der Zeichnung auf dem ganzen Rumpfe gleichmäßig vor sich. In Wirklichkeit kommen aber derartige Zwischenformen bei Reihen, die nach der Gestalt der Körperzeichnung aufgestellt wurden[4], nicht vor.

Alle[5] mir bekannten Reihen zwischen zwei Endformen 𝔄 und 𝔅 sind von demselben Typus: die Glieder derselben

---

[1] Textfig. 1 p. 9.

[2] Textfig. 2 p. 9.

[3] So dass also etwa bei einer Zwischenform auf dem ganzen Rumpfe U_1 [Textfig. 4 p. 9], bei einer anderen auf dem ganzen Rumpfe U_2 [Textfig. 4 p. 9] vorhanden wäre.

[4] Vgl. § 88, III.

[5] Vgl. p. 222 f.

besitzen an verschiedenen Rumpftheilen verschiedene Zeichnung und zwar an einem ganz bestimmten ausschließlich die Zeichnung von 𝔄, an einem anderen ausschließlich die von 𝔅, dazwischen vielleicht eine Übergangszeichnung; der Unterschied der einzelnen Glieder von einander besteht darin, dass bei irgend einem Gliede die Zeichnung 𝔄 bezw. 𝔅 einen um so größeren Theil des Körpers einnimmt, je näher dasselbe in der Reihe 𝔄—𝔅 der Endform 𝔄 bezw. 𝔅 steht[1]. Beispiele dafür wurden in dem speciellen Theile schon genügend besprochen; außerdem werden dieselben später[2] noch ausführliche Erörterung finden. Betonen möchte ich an dieser Stelle nur, dass die angeführte Thatsache wohl genügend erklärt, warum gerade den Formen, welche auf dem ganzen Rumpfe gleich gezeichnet sind[3], eine bevorzugte Stelle eingeräumt wurde.

Vielleicht kommt noch eine andere Art von Reihen vor mit der Eigenschaft, dass bei ihren Gliedern die Zeichnungsarten der beiden Endformen mit einander abwechseln, ohne dass aber die eine oder andere auf einen bestimmten Körpertheil beschränkt wäre; wenn ich diese Art hier überhaupt anführe[4], so geschieht es mit Rücksicht auf zwei Zeichnungsformen: Boa madagascariensis und Epicrates monensis. Bei dem p. 185 als Zeichnungsform Boa mad. angeführten Thiere besteht die obere Seitenzeichnung bald aus der Fleckzeichnung von Boa dumerilii, bald aus Längsstreifen[5]; nach welchem Gesetz dieselben mit einander abwechseln lässt sich eben so wenig feststellen als ein Körpertheil, auf welchem die Fleck- oder die Streifenzeichnung vorherrschen würde. Bei Epicrates monensis sind die Flecke der oberen und mittleren Seitenreihen bald getrennt, bald vollständig, bald mehr oder weniger unvollständig zu Querbändern verschmolzen[6]; auch hier scheint das abwechselnde Auftreten der Flecke und Querbänder und deren Übergangszeichnungen durchaus regellos zu erfolgen. Es ist möglich, dass diese beiden Formen, welche der in § 1 aufgestellten Bedingung für die Zeichnungsformen nicht völlig genügen, Zwischenformen sind und zwar die erste zwischen Boa dumerilii[7] und einer Zeichnungsform mit überall ausgesprochenen Längsstreifen $\overline{O}$, die zweite zwischen einer Form mit reiner Fleck-

[1] Häufig ist die Sache so, dass bei den Zwischenformen die vorderen Rumpftheile die Zeichnung 𝔄, auf den hinteren 𝔅 tragen; je mehr man sich dann in der Reihe 𝔄—𝔅 dem Ende 𝔅 nähert, um so weiter scheint sich die Zeichnung 𝔅 von hinten nach vorn über den Rumpf auszudehnen.

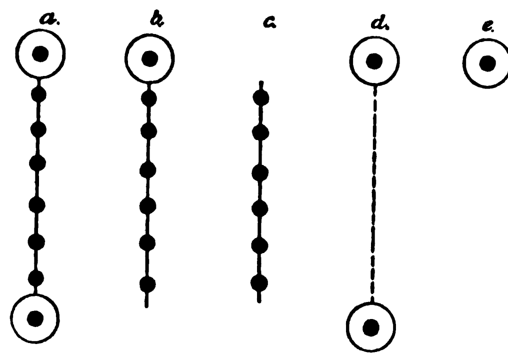
[2] § 87. [3] § I, 1. [4] Vgl. unten § 79, II. [5] Fig. 161. [6] Fig. 61. [7] Fig. 160.

zeichnung und einer solchen mit reiner Querbänderzeichnung. Sobald der Beweis dafür erbracht wäre, müsste auch das Vorkommen von Reihen der eben besprochenen Art zugegeben werden.

II.

Auch bezüglich der Zusammensetzung lassen sich verschiedene Formen von Reihen unterscheiden, nämlich — ohne Rücksicht auf die Richtung — Reihen, bei denen (Textfig. 17)

a) beide Endformen Zeichnungsformen sind[1],
b) nur eine Endform eine Zeichnungsform ist,
c) keine Endform eine Zeichnungsform ist.



Textfig. 17.

Außerdem stößt man bei der Eintheilung der Exemplare auf folgende Fälle:

d) direkt zusammenhängende[2] Zeichnungsformen ohne verbindende Reihe von Zwischenformen,
e) isolirt stehende Zeichnungsformen, für die sich mit keiner anderen ein direkter Zusammenhang nachweisen lässt.

Schon die obenstehende Darstellung (Textfig. 17) zeigt, dass die Fälle *b*, *c*, *d*, *e* jedenfalls schematisch als Specialfälle von *a* aufgefasst werden können.

Eine solche Auffassung ist bei *c* nicht nur schematisch, sondern den wirklichen Verhältnissen nach durchaus berechtigt. Die Glieder dieser Reihen besitzen nämlich an einem bestimmten Rumpftheil ausschließlich irgend eine Zeichnungsart 𝔞, an einem anderen ausschließlich eine Zeichnungsart 𝔟 und zwar nimmt 𝔞 (bezw. 𝔟) einen um so größeren Theil des Rumpfes ein, je näher das betreffende Glied dem

---

[1] Dabei ist zu bemerken, dass die Vertheilung der Zwischenformen zwischen beiden Zeichnungsformen nicht gleichmäßig ist: bei dem mir vorliegenden Materiale sind die Reihen gewöhnlich ziemlich dichter besetzt in der Nähe der beiden Zeichnungsformen, sehr schwach nahe der Mitte zwischen denselben.

[2] Vorausgesetzt, dass die darauf bezüglichen Ergebnisse der speciellen Untersuchungen richtig sind.

einen (bezw. anderen) Ende der Reihe liegt. Daraus folgt aber mit Rücksicht auf das unter I Erörterte: Diese Reihen verhalten sich genau so, wie sie sich nach I verhalten müssten, wenn sie zwischen zwei Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔅 eingeschaltet wären, von denen 𝔄 die Zeichnungsart 𝔞, 𝔅 die Zeichnungsart 𝔟 als Rumpfzeichnung trägt.

Zu demselben Gedanken gelangt man auch ohne I zu Hilfe zu nehmen: man braucht sich nur die Reihen nach beiden Richtungen fortgesetzt zu denken und muss dann auf der einen Seite zu einer Form gelangen, bei welcher 𝔞, auf der anderen Seite zu einer solchen, bei welcher 𝔟 den ganzen Rumpf einnimmt; das heißt aber: man gelangt auf beiden Seiten zu einer Zeichnungsform.

Aus praktischen Gründen wurde der Fall *c* und auch *b*, der in der Mitte zwischen *a* und *c* steht, in dem speciellen Theil des vorliegenden Abschnittes so dargestellt, als ob bei *b* das eine Endglied der Reihe die Zeichnungsform 𝔄, das andere eine hypothetische Zeichnungsform 𝔅 mit der Zeichnung 𝔟 wäre, und als ob bei *c* die Endglieder der Reihen zwei hypothetische Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔅 mit den Zeichnungsarten 𝔞 bezw. 𝔟 wären. Wenn also von »hypothetischen Zeichnungsformen«[1] die Rede ist, ist das nur ein Ausdruck für die oben festgestellte Thatsache.

Die Fälle *d* und *e* sind dadurch gekennzeichnet, dass abgeschlossene Zeichnungsformen ohne Zwischenformen vorhanden sind, bei *d* vielleicht nur desshalb, weil das vorliegende Material dieselben zufällig nicht enthält. Sollte dargethan werden, dass die Bezeichnung dieser Fälle mehr als nur schematische Berechtigung hat, so wäre der Nachweis erforderlich, dass auch bei ihnen ursprünglich Formenreihen vorhanden waren, jetzt aber nur einzelne Stufen derselben sich erhalten haben. Da dieser Beweis nicht erbracht werden kann, so kann dieser Auffassung auch nur schematische Berechtigung zugesprochen werden.

Allein schon die schematische Möglichkeit dieser Auffassung ist von Wichtigkeit. Es geht daraus nämlich hervor, dass eine Eintheilung der Exemplare nach dem § 1 und 60 angegebenen Verfahren an allen überhaupt vorkommenden Fällen durchgeführt werden kann. Eine Eintheilung in Varietäten ist in den Fällen *d* und *e*, nicht aber in den Fällen *a*, *b*, *c* möglich. Denn es ist klar, dass zum Beispiel im Falle *a* für eine Eintheilung in Varietäten[2] nur zwei

[1] Vgl. p. 21 Fußnote 1.

[2] Natürlich nur dann, wenn dieselbe so verstanden wird, dass jedes

Wege offen stehen. Entweder kann man die ganze Reihe mit den beiden Zeichnungsformen in eine Varietät aufnehmen: es sind dann aber in dieser Varietät Formen vereinigt, die, wie die beiden Zeichnungsformen, sich außerordentlich weit unterscheiden können. Oder man könnte aus der Reihe zwei Varietäten machen und zur einen die eine Zeichnungsform mit den ihr näher stehenden Zwischenformen, zur anderen die andere Zeichnungsform mit den übrigen Zwischenformen zählen: man hätte damit aber eine natürlich zusammenhängende Reihe zerschnitten und eine ähnliche Willkür begangen, wie wenn man aus einer Anzahl Individuen, deren Bauchschilder zwischen 60 und 100 variiren, zwei Arten derart formiren würde, dass man diejenigen mit einer Zahl unter 80 der einen, diejenigen mit einer Zahl über 80 der anderen Art zuweisen würde.

79. Über die aus § 75 zu ziehenden Folgerungen.

Welche Folgerungen sich aus § 75 ziehen lassen, hängt in erster Linie ab von der Annahme, welche zur Erklärung der dort festgestellten Thatsache gemacht wird. Da eine solche Annahme schon dem speciellen Theile dieses Abschnittes zu Grunde gelegt wurde (§ 60), so ist im vorliegenden Falle die Frage, welche Schlüsse aus § 75 gezogen werden dürfen, nahezu identisch mit derjenigen, in wie weit jene Annahme berechtigt ist.

Dass die dort gemachte Annahme, wonach die Glieder einer Reihe die Stufen eines Entwicklungsprocesses darstellen, möglich ist, wurde schon in § 75 hervorgehoben. Dass sie zur Erklärung hinreichend ist, braucht wohl nicht näher ausgeführt zu werden; sie ist es so sehr, dass es schon zur Beschreibung einer Formenreihe häufig kein einfacheres Mittel giebt, als das, den Process zu schildern, als dessen Stufen die einzelnen Glieder der Reihe bei dieser Annahme aufgefasst werden.

Allein daraus folgt noch nicht, dass diese Annahme zur Erklärung nothwendig und immer berechtigt ist. Es liegt mir aber aus begreiflichen Gründe fern, eine allgemeine und erschöpfende Behandlung dieser Frage versuchen zu wollen; der Zweck des Folgenden ist nur

---

Exemplar nothwendig auch zu irgend einer Varietät gehören muss (vgl. § 1, I). Im Catalogue (1) ist im Princip eine solche Eintheilung nach äußerlichen Merkmalen der Zeichnung theilweise durchgeführt, wenn auch das Wort Varietät vermieden ist. Da diese Eintheilung nicht den Anspruch macht, das Wesen der Sache zu treffen, sondern nur gewissen praktischen Bedürfnissen genügen will, so ist gegen dieselbe nicht viel einzuwenden.

der, gewisse Punkte hervorzuheben, die bei der Beurtheilung dieser Frage jedenfalls von Wichtigkeit sind.

I.

Es soll vorerst einfach als Thatsache hingenommen werden, dass die verschiedenen Exemplare etwa einer systematischen Art im Allgemeinen nicht dieselbe, sondern verschiedene Zeichnung haben, dass bei diesen Exemplaren also eine gewisse Variation der Zeichnung vorhanden ist, gleichgültig, wie und aus welchen Ursachen sie zu Stande kam.

Man kann sich dann fragen: braucht es zur Erklärung der in § 75 festgestellten Thatsache, dass die Exemplare nach der Gestalt der Körperzeichnung in Reihen angeordnet werden können, irgend einer Annahme bezw. braucht diese Thatsache überhaupt eine Erklärung? Wird es nicht unter allen Umständen, mag die Variation sein wie sie wolle, möglich sein, die verschiedenen Exemplare nach bestimmten Gesichtspunkten in Reihen anzuordnen, eben so wie man aus den Stücken, welche man beim Zerschlagen einer amorphen Masse bekommt, nach irgend welchen Gesichtspunkten Reihen formiren könnte?

Die Zeichnung sämmtlicher Exemplare etwa einer Art sei von irgend einem bestimmten Typus, etwa Fleckzeichnung oder Längsstreifen oder etwas Ähnliches. Es sei angenommen, dass die Variation der Zeichnung bei den einzelnen Exemplaren ganz beliebig sei, dass also die Zeichnung der einzelnen Exemplare ganz beliebige Modifikationen dieses Zeichnungstypus darstellt.

Es ist dann nicht zu leugnen, dass es in gewissen Fällen möglich sein kann, aus der Gesammtzahl der Exemplare eine Gruppe herauszugreifen, die sich wirklich in eine Reihe anordnen lässt. Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass es in einzelnen Fällen möglich ist, aus sämmtlichen Exemplaren vielleicht ziemlich viele, vielleicht aber auch eine verhältnismäßig beschränkte Anzahl von Reihen herzustellen. Da die zur Verfügung stehenden Exemplare nur ein sehr kleiner Bruchtheil der überhaupt existirenden sind, so kann es wohl vorkommen, dass einmal zufällig das vorhandene Material Modifikationen, die sich nicht in Reihen anordnen ließen, nicht enthält.

Aus der Thatsache also, dass in irgend einem einzelnen Falle die verschiedenen Exemplare in Reihen angeordnet werden können, folgt noch nicht, dass die Variation der Zeichnung in diesem Falle nicht beliebig sei.

Allein gegen die Annahme, dass man es in allen Fällen mit einer ganz beliebigen Variation der Zeichnung zu thun hat, spricht Folgendes:

1) Es ist in allen untersuchten Fällen möglich, nach der Gestalt der Körperzeichnung in Reihen anzuordnen.

Wäre die Variation eine beliebige, so lässt sich nicht behaupten, dass es immer möglich sein wird, Reihen von der in § 75 näher bezeichneten Eigenschaft herzustellen. Man braucht sich nur irgend einen Zeichnungstypus vorzugeben und sich dazu eine große Anzahl von Modifikationen zu konstruiren: man kann sich dann leicht diese Modifikationen so einrichten, dass es unmöglich ist, nach irgend einem einheitlichen Gesichtspunkte Reihen herzustellen. Es ist kein Grund einzusehen, wesshalb die Wahrscheinlichkeit, dass man es mit einem solchen Falle zu thun bekommt, kleiner sein sollte als die, dass alle Modifikationen von der Art sind, dass eine Reihenanordnung möglich ist.

2) Die Anzahl der Reihen ist im Verhältnis zur Gesammtzahl der Exemplare eine sehr beschränkte.

Die Wahrscheinlichkeit aber, dass man bei beliebiger Variation aus sämmtlichen vorhandenen Exemplaren Reihen formiren kann, ist um so geringer, je kleiner das verlangte Verhältnis der Reihenzahl zur Gesammtzahl der Exemplare ist. Daraus folgt umgekehrt: die Wahrscheinlichkeit, dass die Variation eine beliebige ist, ist um so geringer, je kleiner das thatsächlich gefundene Verhältnis der Anzahl der Reihen zur Gesammtzahl der Exemplare ist.

3) Die gefundenen Reihen sind alle von demselben Typus (§ 78, I).

Bei einer beliebigen Variation ist aber die Wahrscheinlichkeit, dass man in einer solchen Zahl von Fällen, wie die bei den Boiden untersuchten ist, ausschließlich Reihen von demselben Typus bekommt, eine so verschwindende, dass man mit Fug und Recht sagen kann, diese Thatsache sei bei der Annahme einer beliebigen Variation völlig unerklärlich.

Mir scheint daraus zu folgen: es ist außerordentlich unwahrscheinlich, dass die Variation der Zeichnung bei den Boiden eine beliebige ist, die angeführten Thatsachen machen es wahrscheinlich, dass die Variation der Zeichnung eine bestimmt gerichtete ist[1] und in einer beschränkten Anzahl von Richtungen sich bewegt.

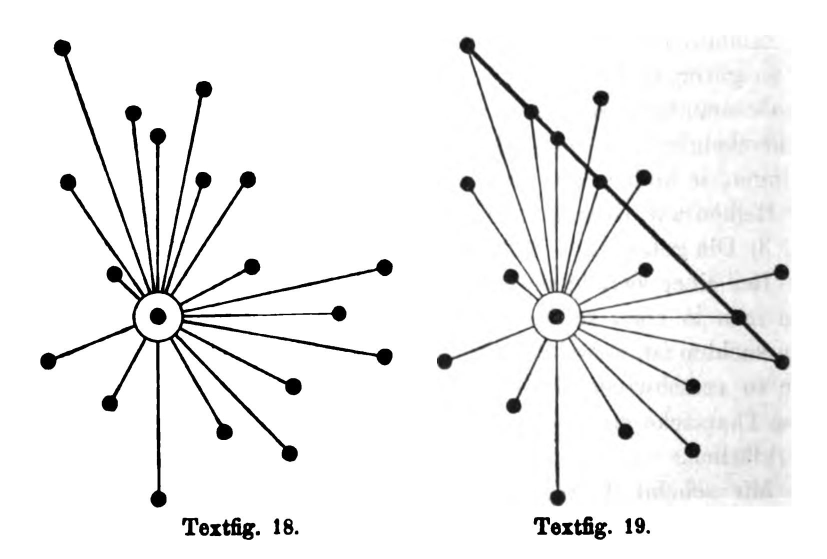
---

[1] Vgl. das Ergebnis COPE's bei Ophibolus doliatus (73): »The series is determinate and not indeterminate.«

II.

Eine zweite Frage lässt sich aufwerfen: Angenommen, die Variation der Zeichnung bei den einzelnen Individuen rühre daher, dass dieselben auf verschiedenen Stufen einer Entwicklung stehen, folgt dann aus der Möglichkeit, sie in eine Reihe anzuordnen, dass die einzelnen Glieder einer und derselben Reihe auch Stufen eines und desselben Processes darstellen und zwar desjenigen Processes, der sich bei der Entwicklung thatsächlich abspielte.

Es sei einmal vorausgesetzt, die Entwicklung erfolge von einer einzigen Grundform aus, nicht in einer einzigen Richtung oder in einigen wenigen, sondern nach allen möglichen Richtungen. Schematisch lässt sich dann die Entwicklung in untenstehender Weise (Textfigur 18) wiedergeben. Man erhält also im Wesentlichen den Fall, der unter I als eine beliebige Variation bezeichnet wurde. Wie dort, so gilt auch hier, dass es in einzelnen Beispielen trotzdem möglich sein kann, aus der Gesammtzahl der Exemplare eine Gruppe herauszugreifen und in eine Reihe anzuordnen, wie es in Textfig. 19, die im



Textfig. 18. Textfig. 19.

Übrigen mit Textfig. 18 zusammenfällt, schematisch gezeigt ist. Es ist auch hier nicht undenkbar, dass man einmal den Fall bekommt, wo man alle vorhandenen Exemplare in einer beschränkten Anzahl von Reihen unterzubringen vermag.

Wesentlich erscheint mir dabei, dass man Reihen erhalten kann,

deren Glieder nicht Stufen eines und desselben Processes und nicht desjenigen Processes, der sich wirklich abspielte, darstellen. Das heißt aber: selbst wenn man annimmt, dass eine Entwicklung vorhanden ist, ist es nicht nothwendig, dass in jedem einzelnen Falle die Glieder einer Reihe die Stufen einer einzigen Entwicklungsrichtung darstellen. Und daraus folgt: selbst zugegeben, dass eine Entwicklung vorhanden ist, ist es nicht einwurfsfrei, die einzelnen Glieder einer und derselben Reihe als die Stufen einer und derselben Richtung der Entwicklung aufzufassen und eine solche Reihe als das Bild der Entwicklung, die sich thatsächlich abspielte, anzusehen.

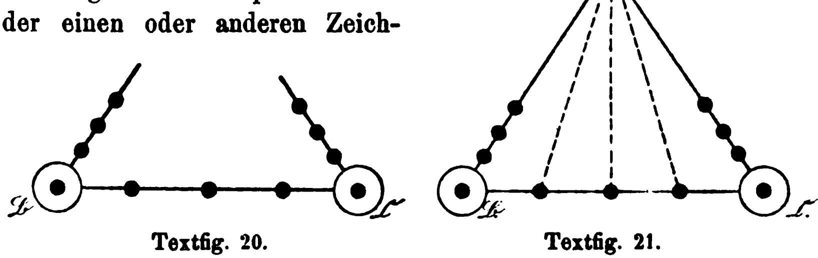
Allein gegen die Annahme, dass die Entwicklung in allen untersuchten Fällen nach allen möglichen Richtungen erfolge, dass also alle aufgestellten Reihen in derselben Weise wie die Reihe in Textfig. 19 zu Stande gekommen seien, sprechen dieselben Bedenken, die schon unter I hervorgehoben wurden; die Wahrscheinlichkeit, dass dies der Fall ist, muss als eine verschwindend geringe betrachtet werden. Die unter I angeführten Thatsachen machen es außerordentlich wahrscheinlich, dass in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Entwicklung der Zeichnung nach einer verhältnismäßig beschränkten Anzahl von Richtungen erfolgt, und dass die Glieder der in dem speciellen Theile dieses Abschnittes aufgestellten Reihen Stufen der wirklichen Entwicklung darstellen.

Trotzdem also der in Textfig. 19 wiedergegebene Fall wohl nur als Ausnahmsfall angesehen werden darf, möchte ich noch einmal auf ihn zurückkommen. Solche Fälle lassen sich nämlich nicht nur schematisch konstruiren und ihre Möglichkeit plausibel machen, sondern scheinen auch thatsächlich vorzukommen.

In § 66, I wurden zwei Reihen gefunden, Enygrus carinatus $\mathfrak{B}_2$—$\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_1$—$\mathfrak{B}_3$[1], von deren Gliedern es wahrscheinlich ist, dass sie nicht Stufen einer und derselben Entwicklung sind. Es wurde dieses Beispiel l. c. ausführlich erörtert; es wurde so erklärt, dass man es dort mit einem Übereinandergreifen von zwei Processen, einerseits dem Übergang von dem Längsstreifen $\overline{R}$ zur Fleckreihe bezw. zum Zickzackband, andererseits der centralen Aufhellung von $\overline{R}$ bezw. R zu thun hat.

[1] Textfig. 13 auf p. 164.

Besprechen möchte ich aber ein zweites derartiges Beispiel, welches dem in Textfig. 19 dargestellten Falle ziemlich genau entspricht. Bei Python amethystinus 𝔅 und ℭ bekommt man nämlich die in Textfig. 20 wiedergegebenen Reihen, das heißt: außer den Reihen 𝔊𝔣—𝔅 und 𝔊𝔣—ℭ [Textfig. 8 p. 133], welche in § 62, III besprochen wurden, noch die Reihe 𝔅—ℭ. Die zu dieser Reihe gehörigen Exemplare haben die Eigenschaft, dass auf ihrem Rumpfe die Querbänder von 𝔅 mit der Zeichnung von ℭ durchaus regellos abwechseln, ohne dass irgend ein Körpertheil von der einen oder anderen Zeich-



Textfig. 20. Textfig. 21.

nungsart bevorzugt wäre[1]. Sie wurden so in eine Reihe angeordnet, dass ein Exemplar um so näher zu 𝔅 (bezw. ℭ) gestellt wurde, je mehr bei ihm die Zeichnungsart von 𝔅 (bezw. ℭ) vorherrscht. Ich erkläre mir im Zusammenhange mit dem schon § 62 Erörterten diese Verhältnisse folgendermaßen [Textfig. 21]: Aus der 𝔅 und ℭ zu Grunde liegenden Form mit Fleckzeichnung [𝔊𝔣] entwickelte sich in der einen Richtung 𝔅, indem sich alle Flecke der Quere nach verbanden, in der anderen Richtung ℭ, indem alle Flecke der Länge und Quere nach Verbindungen eingingen, außerdem aber eine Reihe von Formen, bei denen an manchen Körperstellen die Verbindung nur der Quere nach erfolgte, an anderen sowohl der Länge als der Quere nach, so dass ihre Rumpfzeichnung eine Mischung derjenigen von 𝔅 und ℭ darstellt. Ist diese Erklärung, die jedenfalls die wahrscheinlichste ist, richtig, so folgt aus ihr, dass die Glieder der Reihe 𝔅—ℭ nicht Stufen der wirklichen Entwicklung sind. Wären die Reihen 𝔊𝔣—𝔅 und 𝔊𝔣—ℭ nicht vorhanden gewesen, und wäre gerade bei diesem Beispiele nicht die Analogie mit Python spilotes in Betracht gekommen, so hätte man aus dem Vorhandensein der Reihe 𝔅—ℭ nach der § 60 gemachten Annahme schließen müssen, dass 𝔅 aus ℭ oder umgekehrt entstanden sei.

---

[1] Vgl. p. 214.

Da die Frage, ob irgend eine Reihe das Bild der wirklichen Entwicklung ist oder nicht, von fundamentaler Wichtigkeit ist, so liegt es nahe nach einem Kriterium für die Entscheidung dieser Frage zu suchen. Da es aber wohl in keinem einzigen Falle mit absoluter Sicherheit festgestellt werden kann, wie die Entwicklung vor sich ging, so scheint es von vorn herein aussichtslos, dass sich je ein solches finden lässt. Immerhin ist Folgendes zu bedenken. Hätte man sich auf ein rein vergleichendes Studium der Zeichnungsformen beschränkt, ohne die Reihen der Zwischenformen zu berücksichtigen, so wäre man in den meisten Fällen, falls man überhaupt ein Ergebnis erhält, auf dieselbe Entwicklung gekommen, wie durch Beiziehung der Zwischenformen und Benutzung derselben im Sinne der in § 60 gemachten Annahme. Es existirt in diesen Fällen also eine gewisse innere Wahrscheinlichkeit, dass die in dem speciellen Theile als Entwicklungsreihen betrachteten Reihen dies auch wirklich sind. Nun sind aber diese Reihen nach § 78, I alle von demselben Typus, die oben besprochenen dagegen, die nicht Stufen einer und derselben Entwicklungsstufe sind, zeigen andersartige Verhältnisse. Es ist also möglich, dass der in § 78, I beschriebene Typus charakteristisch für die wirklichen Entwicklungsreihen ist.

Zeigt sich dieses Kriterium als nicht stichhaltig[1], so scheint es mir auch vorerst nicht möglich, aus Untersuchungen, die sich damit befassen, durch Benutzung der Zwischenformen den Zusammenhang der Formen festzustellen, die genannte Unsicherheit zu eliminiren. Man pflegt ja bei phylogenetischen Untersuchungen den direkten Zusammenhang etwa zweier Arten als völlig sichergestellt zu betrachten, wenn Zwischenformen zwischen denselben existiren: aus dem Gesagten geht aber wohl hervor, dass jedenfalls für die Zeichnung diese Annahme keineswegs einwurfsfrei ist.

80. Die Gruppe.

I.

Bei der Unterbringung mehrerer Zeichnungsformen in eine Gruppe spielten diejenigen die erste Rolle, welche durch Zwischenformen verbunden sind. Man mag die Zwischenformen und Reihen auffassen wie man will, jedenfalls muss man zugeben, dass Zeichnungsformen, zwischen denen Zwischenformen bestehen, die also derselben Reihe

[1] Vgl. p. 214.

angehören, vor allen anderen in Betracht kommen müssen, wenn es sich um die Vereinigung mehrerer Zeichnungsformen zu einer Gruppe handelt.

Fraglos erscheint dann auch die Zugehörigkeit zu einer und derselben Gruppe bei solchen Zeichnungsformen, zwischen denen zwar keine eigentlichen Zwischenformen existiren, zwischen denen aber trotzdem ein direkter Zusammenhang angenommen werden muss[1].

Wo von den beiden angegebenen Gründen keiner zutrifft, blieb nichts Anderes übrig als gemeinsame Eigenschaften der Zeichnung beizuziehen. Es trifft dies hauptsächlich da zu, wo es gilt eine einzeln dastehende Zeichnungsform in einer schon konstituirten Gruppe unterzubringen[2] oder mehrere engere Gruppen zu einer größeren zu verbinden oder wenigstens eine Beziehung zwischen denselben herzustellen[3]. Solche Eigenschaften, deren Gemeinsamkeit mit einem oder mehreren Gliedern einer Gruppe für entscheidend gehalten wurde, sind in einzelnen Fällen Kongruenz oder Analogie der Rumpfzeichnung[4] oder wenigstens deren hauptsächlichster Theile[5], in anderen Fällen Gleichheit oder Ähnlichkeit der Hals- oder Kopfzeichnung[6].

Da, wo sich die Gruppirung nur auf die Gemeinsamkeit gewisser Eigenschaften gründet, ist ihr kaum mehr als praktischer Werth beizumessen. Denn gerade in den Gruppen, die es par excellence sind, in denjenigen nämlich, welche nur durch direkt oder indirekt zusammenhängende Zeichnungsformen gebildet werden, zeichnen sich die einzelnen Formen durchaus nicht immer dadurch aus, dass sie alle eine Summe von Eigenschaften oder auch nur eine einzige

---

[1] Vgl. p. 126f. und zum Ganzen p. 127f.

[2] z. B. Python anchietae und reticulatus; Epicr. inornatus; Enygrus bibronii; Trachyboa gularis und Ungaliophis continentalis.

[3] z. B. Epicrates cenchris mit striatus und fordii; Corallus cookii-hortulanus-caninus mit Cor. madagascariensis; Enygrus australis mit En. carinatus und asper; P. spilotes mit P. amethyst., P. sebae-regius mit P. molurus-curtus.

[4] Epicr. inornatus mit Epicr. striatus 𝔅; Cor. cookii-hortul. 𝔄 mit Cor. madag. 𝔄; Casarea dussumieri mit Boliera multic.

[5] Enygrus australis 𝔄 — En. car. 𝔄.: Rückenzeichnung und Seitenzeichnung des Halses; Ungaliophis continent: *RR* und Ähnlichkeit der Seitenzeichnung mit derjenigen von Ung. maculata.

[6] En. bibronii: Hals- und Kopfzeichnung ähnlich wie bei Exemplaren von En. australis; Python sebae 𝔅: Kopf- und Halszeichnung ähnlich wie bei Python sebae 𝔄.

gemeinsam haben[1]: Die Extreme sind im Gegentheil oft so unähnlich als möglich. Diese Thatsache verbunden mit der anderen, dass Formen, die in keinerlei nachweisbarem Zusammenhange mit einander stehen, verblüffende Ähnlichkeit der Zeichnung besitzen können[2], drückt den Werth eines derartigen Eintheilungsprincips wesentlich herab. Immerhin ist die aufgestellte Gruppirung, bei der alle zugänglichen Faktoren der Zeichnung in Betracht gezogen wurden, wohl diejenige, welche den gegebenen Verhältnissen am besten entspricht.

Betrachtet man das Bild, welches die verschiedenen Gruppen bieten, vergleicht man insbesondere gerade diejenigen Zeichnungsformen, welche nicht direkt mit einander zusammenhängen, so findet man, dass fast in jeder Gruppe gewisse Zeichnungsarten mehrmals wiederholt auftreten.

In der Epicrates-Gruppe Querstreifung bei Ep. striat. 𝔅, Ep. inornat. und wenigstens theilweise bei Ep. monensis, als Seitenzeichnung jedenfalls der vorderen Theile $\overline{M}$ bei Ep. striat. 𝔄, Ep. cenchris 𝔄 und Ep. fordii. In der Corallus-Gruppe die merkwürdigen, oben breiten, dem Bauche zu sich verjüngenden Querbänder bei Cor. cookii-hortul. 𝔄 und 𝔅 und bei Cor. madag. 𝔅, während Cor. caninus und Cor. madag. ℭ ihrerseits sehr ähnliche Zeichnung aufweisen. In der Eryx-Gruppe bei Er. jaculus 𝔅, Er. thebaicus und Er. jayakari dieselbe Art von unregelmäßigen Querflecken oder -bändern. In der Ungalia-Gruppe eine ausgeprägte Fleckzeichnung auf Rücken, Seiten und Bauch bei Ung. mac. 𝔄 und 𝔅, Ung. pard., Ungaliophis continentalis und Trachyboa gularis. In der Enygrus-Gruppe sind En. austr. 𝔄 und En. car. 𝔄 einerseits, En. austr. 𝔅 und En. car. 𝔅 andererseits nahezu kongruente Zeichnungsformen. In der I. Python-Gruppe entsprechen einander als analoge Formen P. spil. 𝔄, 𝔅, ℭ und P. amethystinus 𝔄, 𝔅, ℭ, P. spil. ℭ und Chondropython virid. 𝔄, P. spil. 𝔇 und Chondrop. virid. 𝔅. In der II. Python-Gruppe endlich sind zwei Paare entsprechender Formen P. sebae 𝔄 — P. molurus und P. regius — P. curtus 𝔅.

Die Häufigkeit analoger Zeichnungsformen innerhalb fast jeder Gruppe ist um so bemerkenswerther als dazu eine große Häufigkeit paralleler Processe[3] kommt[4].

---

[1] Eine Folge davon ist, dass es unmöglich ist, Bestimmungstabellen für die Gruppen aufzustellen. Dass es für die Genera möglich ist, beruht eben auf dem Umstand, dass sämmtliche Arten eines Genus mindestens eine gemeinsame Eigenthümlichkeit haben.

[2] z. B. Corallus caninus und Chondropython viridis.

[3] Falls man die § 60 gemachte Annahme annimmt, anderenfalls statt »paralleler Processe« »ähnlicher Reihen«, d. h. Reihen, bei denen der konstante Unterschied der einzelnen Glieder derselbe ist.

[4] Eimer (78): »Es ist ... höchst auffallend, wie häufig an der Verzweigung einer Stammform unabhängig von einander die nämlichen Eigenschaften auftreten, während die Stammform sie noch nicht gehabt hat. Ähnlich Cope (74).

Der Übergang von Längsstreifen zur Fleckreihe findet sich in der Epicrates-Gruppe bei Ep. cenchr. 𝔄—𝔅, Ep. striatus 𝔄—𝔅 und Ep. fordii. In derselben Gruppe ist das Schwinden von *R* sowohl bei Ep. fordii und monensis(?) als bei Ep. inornatus und angulifer zu beobachten, wozu noch kommt, dass auch bei Ep. cenchris die Bestandtheile von *R* sehr geringe Dimensionen besitzen. Eine fast bei allen Eryx-Formen zu beobachtende Erscheinung ist das Schwinden bezw. Fehlen der unteren Seitenzeichnung. Die Entwicklung von Ungalia mac. 𝔅 bezw. Ung. pard. erfolgt von Ung. taczanowskyi bezw. Ung. melan. aus auf genau demselben Wege. Das Bild, dass aus zwei unter sich analogen Formen auf genau demselben Wege die Entstehung eines weiteren Paares oder mehrerer weiterer Paare von analogen Formen erfolgt, findet man sowohl in der Corallus-Gruppe (Cor. hort.-cookii 𝔄 — Cor. madag. 𝔄; daraus Cor. cookii-hort. 𝔅 — Cor. madag. 𝔅; daraus Cor. caninus — Cor. madag. ℭ) als in der Enygrus-Gruppe (En. austr. 𝔄 — En. carin. 𝔄; daraus En. austr. 𝔅 — En. carin. 𝔅) als, wenn auch weniger vollkommen, in der II. Python-Gruppe (P. sebae 𝔄 — P. molurus, daraus P. regius — P. curtus 𝔅). Besonders lehrreich ist in dieser Beziehung die I. Python-Gruppe. Hier beobachtet man das Zustandekommen von hellen Flecken auf dunklem Grunde dadurch, dass sämmtliche dunkle Fleckreihen der Länge und Quere nach sich verbinden, allein in drei Fällen: P. spil. ℭ, Chondrop. virid. 𝔄 bezw. 𝔅 und P. ameth. ℭ; dabei ist dies ein Process, der in dieser Weise bei keiner anderen Boidengruppe zu Tage tritt. Außerdem entsteht sowohl von P. spil. ℭ als von Chondropython virid. 𝔅 auf genau parallelem Wege je eine dunkel einfarbige Form P. spil. 𝔇 bezw. Chondrop. virid. ℭ, indem durch die weiter schreitende Verbindung der Fleckreihen auch die letzten Reste der hellen Grundfarbe überdeckt werden. Noch drei weitere parallele Processe besitzt diese Gruppe: P. spil. 𝔊f—𝔈, Chondrop. 𝔄—𝔅, P. ameth. ℭ—𝔇, bei denen die Veränderung der Zeichnung in einem Schwinden von *R* besteht. Auffallend ist es, dass in den beiden letzten Beispielen die Rückenreihe nicht, wie es in anderen Gruppen und auch bei P. spil. 𝔈 der Fall ist, aus der Elementarzeichnung ausscheidet. sondern aus einer schon sehr stark umgebildeten Zeichnungsart.

In den angeführten Thatsachen scheint mir eine gewisse Bestätigung der getroffenen Gruppirung zu liegen. Denn wenn eine Gruppe, die mit Rücksicht auf Entstehung oder gemeinsame Eigenschaften der Zeichnungsformen zusammengestellt wurde, noch weitere gemeinsame Erscheinungen, seien es nun weitere gemeinsame Eigenschaften, analoge Formen oder Processe, zeigt, so liefert dies wohl einen Wahrscheinlichkeitsbeweis für das Naturgemäße dieser Gruppirung.

II.

Bei fast allen Gruppen besteht die Zeichnung der Grundform aus drei Paaren von Längsstreifen bezw. Fleckreihen auf den Seiten und einem oder einem Paar von Längsstreifen bezw. Fleckreihen auf dem Rücken[1].

[1] Dasselbe fand EIMER (76) und COPE (74) bei Eidechsen. WERNER (89)

Da dieses Resultat eine einfache Folgerung aus den Ergebnissen des I. und II. Abschnittes ist, so ist der Grad der Wahrscheinlichkeit für seine Richtigkeit derselbe wie dort, also in den einzelnen Fällen sehr verschieden. Allein das Resultat ist auch in den Fällen, in welchen sich keine allzu gewichtigen Gründe für seine Richtigkeit beibringen ließen, von Bedeutung: denn die Möglichkeit, die vorliegenden Zeichnungsformen auf Grundformen der angegebenen Zeichnung zurückzuführen, ließ sich auch in diesen Fällen immer zeigen, und zwar, ohne dass dabei Processe vorausgesetzt wurden, für welche sich sonst bei den Boiden kein Beispiel finden würde.

Unter den Formen, welche von der angegebenen Regel eine Ausnahme bilden, das heißt, bei denen die Annahme, sie haben sich aus einer Grundform der angegebenen Zeichnung entwickelt, jeder Grundlage entbehren würde, sind zwei, Aspidites und Eryx mülleri, bei denen diese Annahme wenigstens möglich ist. Die dritte und einzige Form, bei welcher ganz eigenartige Verhältnisse vorzuliegen scheinen, ist Nardoa boa 𝔄.

Werner hat in seinen Arbeiten wiederholt die Frage erörtert, ob Fleckreihen oder Längsstreifen das Ursprünglichere seien. Als einen der Beweise dafür, dass bei den Schlangen die Fleckzeichnung als die ursprünglichere betrachtet werden müsse, führt er an (87): es »sind gerade geologisch alte Formen, wie die Peropoden« (= Boiden) »nur äußerst selten gestreift und auch dann die Fleckzeichnung als ursprünglichere nachweisbar«. Dass die Längsstreifen im Allgemeinen bei den Boiden seltener sind als die Fleckreihen, muss ohne Weiteres zugegeben werden. Auch unter den Grundformen, auf die es bei dieser Frage ausschließlich ankommt, sind solche mit überwiegender Streifenzeichnung etwas seltener als diejenigen mit überwiegender Fleckzeichnung; allein der Unterschied ist wohl zu gering[1], als dass darauf irgend welche Schlüsse aufgebaut werden könnten. Die Richtigkeit der Behauptung

---

sagt von den Schlangen: »Die ursprüngliche Zahl der primären Fleckenreihen oder Längsstreifen ist .... bei den Schlangen sechs.« Darunter sind die drei Paare von Seitenreihen bezw. -Streifen verstanden; wesshalb Werner annimmt (89), die Rückenreihe bezw. der Rückenstreifen sei bei den Boiden durch Längsanastomosirung [(88) p. 199] aus den oberen Seitenreihen bezw. Streifen entstanden, also nicht »primär«, führt er nicht näher aus.

[1] Grundformen mit überwiegender Fleckzeichnung in der I. und II. Python-, Corallus-, Eunectes-, II. Boa-Gruppe und im Genus Eryx, mit überwiegender Streifenzeichnung in der Epicrates-, Enygrus-, Ungalia-, I. Boa-Gruppe und bei Casarea und Bolieria (?).

aber, dass auch für diese längsgestreiften die Fleckzeichnung als das Ursprünglichere nachweisbar sei, wage ich so lange zu bezweifeln, bis dieser Nachweis erbracht worden ist.

Mir erscheint die Frage, ob Längsstreifen oder Fleckreihen das Ursprünglichere sind, als durchaus unwesentlich, bezw. die Frage in dieser Allgemeinheit überhaupt verfehlt. Denn einmal sind die Entstehung einer Fleckreihe aus einem Längsstreifen und diejenige eines Längsstreifen aus einer Fleckreihe Processe, welche zu den häufigsten bei den Boiden vorkommenden gehören; Zeichnungsarten aber, welche in jeder Richtung in einander übergehen, können doch unmöglich etwas wesentlich Verschiedenes sein. Und dann, angenommen, man habe bei einer Gruppe gefunden, dass die Zeichnung ihrer »Grundform« aus Fleckreihen bezw. Längsstreifen besteht, so heißt dies doch nichts Anderes als: die Zeichnung derjenigen Form, bis zu welcher in der betreffenden Gruppe bei dem eben vorliegenden Materiale die Entwicklung der Zeichnung sich zurückverfolgen lässt, besteht aus Fleckreihen bezw. Längsstreifen. Was man also als Grundform einer Gruppe findet, ist etwas Relatives, von der zufälligen Zusammensetzung des Materials Abhängiges. Man hat durchaus keine Garantie dafür, dass man nicht bei einem ausgedehnteren Materiale die Zeichnung der Gruppe noch weiter hätte zurückverfolgen können und dabei zu einer längsgestreiften (bezw. gefleckten) »Grundform« gelangt wäre.

Wesentlich scheint mir, dass man bei allen Gruppen der Boiden und, wie es scheint, der Schlangen überhaupt, Längsstreifen **oder** Fleckreihen, also jedenfalls **longitudinale Elemente**, d. h. der Längsachse des Körpers parallel laufende erhält. Es ist von vorn herein kein Grund einzusehen, wesshalb die Elemente der Zeichnung gerade longitudinal sein sollten; sie könnten gerade so gut transversal (Querbänder) sein. Festgestellt zu haben, dass diese Elemente in einem weiten Kreis von Formen wirklich longitudinal sind, betrachte ich als eines der Hauptverdienste der Eimer'schen Untersuchungen. Ich sehe demnach auch in den Ergebnissen der Arbeiten Werner's und der vorliegenden eine volle Bestätigung der Eimer'schen Befunde auch bei den Schlangen und damit eine bedeutende Erweiterung des Bereichs, in welchem dieselben Gültigkeit haben, um so mehr, als die bei den Schlangen erhaltenen Resultate mit den von Eimer (76) bei Lacerta muralis und von Cope (74) bei anderen Eidechsen festgestellten nicht nur bezüglich der Natur, sondern auch bezüglich der Zahl (s. o.) dieser Elemente übereinstimmen.

III.

Es geht aus II hervor, dass die Zeichnung der Grundformen in den einzelnen Gruppen einander außerordentlich ähnlich sind, ohne doch kongruent zu sein. Sie unterscheiden sich einmal dadurch, dass die einen ausschließlich Fleckreihen, die anderen ausschließlich Längsstreifen, wieder andere Fleckreihen und Längsstreifen gemischt, und dann dadurch, dass die einen paarige, die anderen unpaare Rückenzeichnung besitzen. Man könnte desshalb versucht sein, dies zu benutzen, um die verschiedenen Gruppen in Beziehung zu einander zu bringen. Man könnte daran denken, diejenigen Gruppen, deren Grundformen ausschließlich gefleckt sind, zu einer größeren zu vereinigen, eben so diejenigen, bei deren Grundformen nur Längsstreifen vorhanden sind; oder man könnte die Grundformen mit paariger Rückenzeichnung zusammenstellen und trennen von denjenigen mit unpaarer Rückenzeichnung. Gegen das Erstere gelten genau die in II angeführten Bedenken, gegen das Letztere spricht die Thatsache, dass Beispiele vorhanden sind für den Übergang eines einfachen Streifen $\overline{R}$ in einen Doppelstreifen und eine Doppelreihe einerseits, für den Übergang einer Doppelreihe in eine einfache Reihe andererseits; es ist demnach möglich, dass eine Grundform mit paariger (unpaarer) Rückenzeichnung ihrerseits wieder aus einer solchen mit unpaariger (paarer) hervorgegangen ist[1].

Es bleibt allerdings noch ein weiterer Weg zur Lösung dieser Frage übrig: man könnte die Formen und Processe in den verschiedenen Gruppen mit einander vergleichen, um aus der größeren oder geringeren Übereinstimmung in diesem Punkte auf engere oder weitere Beziehung der betreffenden Gruppen zu schließen. Obwohl gegen dieses Verfahren principiell nichts einzuwenden wäre, obgleich es wohl der einzige Weg wäre der Frage beizukommen, gelingt es doch auch auf diese Weise nicht bei den Boiden irgend ein Ergebnis zu erhalten.

Es scheint mir demnach nicht möglich, die Frage, ob ein Zusammenhang der einzelnen Gruppen besteht und welcher Art derselbe ist, zu beantworten. Die Beziehungen, welche zwischen den einzelnen Reihen und Zeichnungsformen derselben Gruppe aufgestellt wurden, sind wohl das Äußerste, was in dieser Richtung zulässig ist.

---

[1] In der Eunectes-Gruppe ist es z. B. wegen der Art, wie die Doppelreihe *R R* auf den Kopf verläuft, nicht unwahrscheinlich, dass die Paarigkeit der Rückenzeichnung nicht das Ursprüngliche ist.

81. Die Beziehungen zwischen der Eintheilung nach der Zeichnung und der systematischen.

I.

Wenn die durch einseitige Untersuchung der Zeichnung gewonnene Eintheilung im Folgenden der systematischen gegenübergestellt wird, so geschieht dies nicht etwa in der Absicht, über die Richtigkeit der einen oder anderen Eintheilung zu entscheiden.

Die beiden Eintheilungen sind ja ihrem Wesen nach etwas völlig Verschiedenes. Die in der vorliegenden Arbeit aufgestellte bezieht sich nur auf die Zeichnung, also nur auf eine einzige Eigenschaft. Sie kann demnach auch nur feststellen, ob diese Eigenschaft bei zwei Formen gleich oder verschieden ist, d. h. ob die beiden Formen dieser einen Eigenschaft nach kongruent sind oder nicht. Sie kann aber nichts darüber behaupten, ob zwei Formen identisch sind: denn zur Identität gehört die Kongruenz sämmtlicher Eigenschaften, nicht nur einer einzigen. Eine unmittelbare Folge des Gesagten ist die Unmöglichkeit, auf Grund der einseitigen Untersuchung einer einzigen Eigenschaft die phylogenetische Entwicklung herauszufinden[1]. Wenn in den speciellen Theilen

[1] Selbstverständlich ist es aber nicht ausgeschlossen, dass nach genauer Untersuchung sämmtlicher Eigenschaften es sich herausstellt, dass innerhalb eines gewissen Kreises von Formen eine einzige Eigenschaft das Ausschlaggebende ist für die Beziehung der Formen, dass sich also auf diese Eigenschaft allein die phylogenetische Verwandtschaft gründen lässt. Nach den Untersuchungen von WEISMANN (86) und EIMER (78) ist dies bei Raupen und Schmetterlingen der Fall: beide Forscher haben nach Prüfung sämmtlicher Eigenschaften die Zeichnung als die für die Beziehung der Formen wichtigste Eigenschaft erkannt und darauf hin ihre Stammbäume aufgestellt. Vgl. EIMER (78): »Abgesehen von der Zeichnung sind es selbstverständlich wie bei anderen Thieren die körperlichen Eigenschaften überhaupt, welche uns bei den Schmetterlingen verwandtschaftliche Beziehungen nachweisen und welche somit einer Eintheilung derselben zu Grunde gelegt werden müssen. Es soll also die Überschrift dieses Werkes, welches nur von Zeichnung spricht, nicht besagen, dass diese übrigen Eigenschaften darin von mir außer Acht gelassen wurden. Allein die Ergebnisse, zu denen ich durch meine Untersuchungen über die Zeichnung in anderen Abtheilungen des Thierreichs gelangt bin, und welche mich dieselbe als eines der sichersten Mittel zur Erkenntnis ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen erkennen ließen, diese Ergebnisse führten mich um so mehr zur eingehenden Beschäftigung mit den Schmetterlingen, als hier die Zeichnung eine hervorragende, auf den ersten Blick auffallende Rolle spielt, so dass sie gerade bei ihnen in obigem Sinne selbstverständlich in erster Linie stets hat Verwenwendung finden müssen.« Ähnlich (77).

des vorliegenden Abschnittes häufig die Entstehung einer Form 𝔄 aus einer Form 𝔅 behauptet wurde, so sollte das, wie schon § 60 betont worden ist, nur heißen: die Untersuchung der Zeichnung ergab, dass die Form 𝔄 bei ihrer Entwicklung eine Stufe, etwa 𝔅′, durchlaufen hat, welche jetzt durch die Form 𝔅 dargestellt ist. Die Behauptung, 𝔄 sei phylogenetisch aus 𝔅 entstanden, würde die Erklärung der Identität von 𝔅 und 𝔅′ enthalten, also über die einer einseitigen Untersuchung gesteckten Grenzen hinausgehen.

Im Gegensatz dazu ist es gerade die Aufgabe der Systematik über Identität oder Nichtidentität zu entscheiden. Die systematische Eintheilung sollte demnach alle Eigenschaften in Betracht ziehen. Man wird indess der Wahrheit sehr nahe kommen, wenn man die Systematik der Boiden wenigstens bezüglich der Begrenzung der Arten als eine Eintheilung betrachtet, bei welcher ausschließlich oder in erster Linie die Beschuppung und Beschilderung berücksichtigt wurde.

II.

Die erste Aufgabe ist, zu erörtern, in welcher Weise sich die Zeichnungsformen und Reihen auf die Arten vertheilen.

Sehr häufig zeigt sich in dieser Beziehung eine Übereinstimmung zwischen der Eintheilung nach der Zeichnung und der systematischen. Diese Übereinstimmung kann bestehen darin, dass Art und Zeichnungsform sich deckt, oder darin, dass eine Art auch nur eine Reihe enthält und die Reihe ganz innerhalb der Art liegt.

Wo die beiden Eintheilungen nicht übereinstimmen, ist gewöhnlich die Art der weitere Begriff: eine einzige Art kann mehrere Zeichnungsformen und Reihen enthalten[1]. Auch das Umgekehrte, dass die Zeichnungsform weiter ist als die Art, mehrere Arten also einer Zeichnungsform angehören, scheint vorzukommen[2]; jedenfalls findet sich ein Beispiel dafür, dass eine einzige Reihe zwei Arten enthält[3].

In einzelnen Fällen lässt sich eine völlige Inkongruenz der beiden Eintheilungen nachweisen derart, dass eine Art mehrere Zeichnungsformen und Reihen umschließt, zugleich aber irgend eine andere Art zu einer dieser Zeichnungsformen und Reihen gehört[4].

---

[1] z. B. Python spilotes, amethystinus; Enygrus carinatus.

[2] Ungalia macul. 𝔅 — Ung. cana; Ung. pard. — Ung. conjuncta; Ung. moreletii-semicinta falls sie überhaupt verschiedene Arten sind.

[3] Boa dumerilii und madagascariensis.

[4] Epicrates cenchris und Ep. crassus; Ep. striatus und angulifer; Corallus

Die zweite Aufgabe ist die Ermittelung der Beziehung zwischen Gruppe und Genus.

Auch hier ist das Zusammenfallen von Gruppe und Genus eine häufige Erscheinung. Dass aber die Gruppe gegenüber dem Genus sowohl enger als weiter sein kann, dafür bieten das Genus Boa einerseits, die Ungalia-Gruppe andererseits Beispiele. Auch dafür, dass die beiden Eintheilungen völlig inkongruent sind, und ein Übergreifen der einen über die andere stattfindet, ist ein Beispiel vorhanden: das Genus Python ist in zwei Gruppen getheilt, zugleich aber mit einer derselben das Genus Chondropython und ein Theil des Genus Liasis vereinigt[1].

Besonderer Nachdruck muss wohl auf die Thatsache gelegt werden, dass in manchen Fällen eine völlige Inkongruenz der Eintheilung nach der Zeichnung und derjenigen nach der Beschuppung und Beschilderung sich ergiebt. Es folgt daraus — mit Zugrundelegung der in § 60 gemachten Annahmen —, dass es jedenfalls Fälle giebt, wo die Entwicklung der Zeichnung mit derjenigen der Beschuppung und Beschilderung nicht gleichen Schritt hält. Es geht demnach nicht an, aus dem Umstande, dass irgend eine Form in der Beschuppung und Beschilderung ursprünglichere Verhältnisse zeigt als eine andere, zu schließen, dass sie auch in der Zeichnung eine ursprünglichere Stufe darstellen muss. Die angeführte Thatsache zeigt wohl auch, dass die Aufgabe, eine Eintheilung aufzustellen, bei der alle Eigenschaften berücksichtigt sind, nur dadurch zu lösen ist, dass man zuerst gesonderte Eintheilungen nach den einzelnen Eigenschaften konstruirt und dann erst die Beziehung zwischen diesen speciellen Eintheilungen und damit eine einheitliche Eintheilung, falls dies überhaupt möglich ist, herstellt.

III.

Nach Erörterung der Frage, ob in den einzelnen Fällen die Eintheilung nach der Zeichnung mit der systematischen übereinstimmt, ist noch zu untersuchen, ob nicht da, wo eine Übereinstimmung nicht stattfindet, auch in der Zeichnung die systematische Eintheilung sich bemerkbar macht. Es handelt sich dabei wohl in erster Linie um

---

cookii, hortulanus und annulatus; Boa imperator, constrictor und eques, jedoch nur für den kleineren Theil der Exemplare. Ob Ungalia maculata und pardalis in diesen Zusammenhang zu stellen ist, ist fraglich, da hier wohl ein Versehen der systematischen Eintheilung vorliegt. Vgl. § 38.

[1] Vgl. § 96, II.

die Frage, ob die Zeichnungsformen engere oder weitere Verwandtschaft mit einander zeigen, je nachdem sie einer und derselben Art oder verschiedenen Arten angehören.

Zur Entscheidung der Frage braucht man nur die Schemata der verschiedenen Gruppen darauf hin durchzusehen, welche Zeichnungsformen durch Zwischenformen verbunden sind. Man wird sich davon überzeugen, dass in der überwiegenden Anzahl von Fällen diejenigen Zeichnungsformen, welche durch Zwischenformen verbunden sind, je einer und derselben Art angehören. Die einzige wirkliche Ausnahme bildet das schon oben angezogene Beispiel Boa dumerilii — madagascariensis, wo eine Reihe thatsächlich das Gebiet einer Art überschreitet; auch hier lässt sich übrigens ein gewisser Sprung in der Reihe bemerken an dem Punkte, wo dieselbe von einer Art zur anderen übergeht[1]. In gewissem Sinne sind allerdings auch die p. 231, Fußnote 1 angeführten Beispiele als Ausnahmen zu betrachten. Es scheint auch umgekehrt zu gelten, dass zwischen zwei direkt zusammenhängenden Zeichnungsformen, wenn sie zu einer und derselben Art gehören, stets Zwischenformen vorhanden sind, wobei allerdings die Reihe derselben sehr lückenhaft sein kann.

Man kann sich in ähnlicher Weise fragen, ob nicht auch innerhalb der Gruppe diejenigen Zeichnungsformen engere Zusammengehörigkeit zeigen, welche von der Systematik einem und demselben Genus zugetheilt sind. Allgemein lässt sich diese Frage nicht beantworten, da die Beispiele für die Vereinigung mehrerer Genera in einer Gruppe zu selten sind. Bei Trachyboa gularis und Ungaliophis continentalis ist dieselbe wohl eher zu bejahen, bei Chondropython jedenfalls zu verneinen: Chondropython steht den Zeichnungsformen von Python spilotes so nahe oder noch näher als die Zeichnungsformen von Python amethystinus.

Auch die Frage, ob in den Fällen, wo ein Genus in zwei Gruppen eingetheilt ist, diese Gruppen mehr Ähnlichkeit zeigen als andere, muss bei den beiden Python-Gruppen in bejahendem[2], bei Boa in verneinendem Sinne beantwortet werden: die Zusammensetzung der Zeichnung ist bei der I. und II. Boa-Gruppe zu verschieden[3], wenngleich eine weitgehende Analogie der Seitenzeichnung nicht in Abrede gezogen werden kann[4].

---

[1] Vgl. die Zusammenstellung p. 185, Spalte 2.

[2] Vgl. § 63, III. [3] Vgl. Fig. 268 u. 270. [4] Vgl. Fig. 158 u. 160.

Dass so ausgedehnte Beziehungen, wie sie im vorliegenden Paragraphen festgestellt wurden, zwischen der Eintheilung nach der Zeichnung und der systematischen bestehen, wäre selbstverständlich, wenn die letztere auf alle Eigenschaften, also auch die Zeichnung gegründet wäre. Die erörterten Beziehungen erscheinen in ganz anderem Lichte, wenn man bedenkt, dass bei der systematischen Eintheilung in den meisten Fällen nur auf Beschuppung und Beschilderung, nicht auf die Zeichnung Rücksicht genommen wurde.

III. Abschnitt.

Der Zweck des Abschnittes ist die Behandlung einiger allgemeinerer Fragen.

82. Die Grundfarbe.

I. Grundfarbe und Zeichnung.

In den beiden ersten Abschnitten wurden fortgesetzt die Ausdrücke »Grundfarbe« und »Zeichnung« benutzt, ohne dass für dieselben eine Definition gegeben worden wäre. Nöthig war eine solche auch wohl nicht, da im ersten Abschnitte für jede einzelne Zeichnungsform festgesetzt worden war, was als Grundfarbe, und was als Zeichnung aufgefasst werden solle.

Eine Unterscheidung, wie diejenige von Grundfarbe und Zeichnung, hätte idealer Weise der Bedingung der Homologie innerhalb der ganzen Familie zu genügen, d. h. wenn bei einer Form irgend ein Theil der Färbung als Zeichnung benannt wird, so muss der homologe Theil bei allen anderen Formen der Familie eben so heißen, darf also nicht etwa bei irgend einer Form als Grundfarbe bezeichnet werden. Nun kann aber die Frage, welche Theile homolog sind, nur bei solchen Formen entschieden werden, für welche ein direkter oder indirekter Zusammenhang nachweisbar ist. Ein solcher Zusammenhang kann aber nach § 80, III nur zwischen Formen derselben Gruppe festgestellt werden. Es folgt daraus also, dass auch die Homologie der Bezeichnung nur innerhalb jeder Gruppe verlangt werden kann. Erreicht wurde die Homologie auf folgende Weise. Nachdem durch vergleichende Untersuchungen die Beziehung der einzelnen Formen festgestellt war, handelte es sich darum, für je eine Form jeder Gruppe die Entscheidung, was als Zeichnung und was als Grundfarbe bezeichnet werden solle, zu treffen. Es wurde zu diesem Zwecke in jeder Gruppe eine Form herausgegriffen (z. B.

in der Epicrates-Gruppe Epicrates cenchris 𝔄), die auf Rücken und Seiten nur zwei Farbentöne, einen helleren (etwa eine Nuance von grau) und einen dunkleren (braun oder schwarz) besitzt und von der man durch die vergleichenden Untersuchungen gefunden hatte, dass sie ziemlich ursprüngliche Verhältnisse zeigt. Für diese Form wurde dann bestimmt, dass einer der Töne, etwa der helle, die Grundfarbe, der andere dunkle die Zeichnung sein solle. Dass gerade dieser Ton als Zeichnung angesprochen wurde, war natürlich weder zufällig noch willkürlich, geschah vielmehr desshalb, weil die vergleichende Untersuchung gezeigt hatte, dass gerade dieser Theil der Färbung die wesentliche Rolle spielt. Waren damit bestimmte Theile der Färbung als Zeichnung festgesetzt, so wurden die homologen Theile bei den anderen Formen der Gruppe eben so bezeichnet.

An und für sich ist damit für eine andere Gruppe, welche sich in keinen Zusammenhang mit der Epicrates-Gruppe bringen lässt, durchaus nichts bestimmt. In der That ist jedoch auch für andere Gruppen die Wahl nicht mehr ganz frei, sobald bei einer einzigen die Entscheidung getroffen ist, weil auch für verschiedene Gruppen die Bezeichnung einheitlich sein muss. Gewisse Theile der Zeichnung nämlich, in erster Linie die Kopfzeichnung[1], finden sich bei sehr vielen Gruppen in genau derselben Lage und zum Theil auch Gestalt und Färbung wieder, müssen desshalb auch bei verschiedenen Gruppen gleich bezeichnet sein. Ist z. B. innerhalb der Epicrates-Gruppe der Hinteraugenstreifen als Theil der Zeichnung angesprochen worden, so ist man genöthigt, falls in der Python-, Corallus-, Boa-, Ungalia-Gruppe ein eben solcher Streifen vorhanden ist, ihn ebenfalls zur Zeichnung zu rechnen[2].

Die Frage, ob nicht die Homologie bezw. Einheitlichkeit der Bezeichnung auf andere Weise, insbesondere etwa durch eine ein für alle Male gemachte Festsetzung, zu erreichen gewesen wäre, ist, glaube ich, zu verneinen. Jedenfalls sind alle darauf beruhenden

[1] Werner (87): »Auch die Farbe der so häufigen Kopfzeichnung hilft oft die des Rumpfes als Grundfarbe oder Zeichnung zu erkennen.« Vgl. zum Vorhergehenden die Ausführungen Werner's (87, p. 39 ff.).

[2] Bei Nardoa boa, welches in keine Beziehung zu anderen Gruppen gebracht werden kann, habe ich schwarz bezw. braun als Zeichnung angesehen, weil mir kein Beispiel bekannt ist für eine hellgelbe Zeichnung auf braunem oder schwarzem Grunde, wohl aber für das Umgekehrte, und weil auch die Gestalt, in welcher der schwarze bezw. braune Ton bei Nardoa boa 𝔄 auftritt, diese Auffassung jedenfalls wahrscheinlicher als die entgegengesetzte macht.



Unterscheidungen, welche sich in der Litteratur finden, für die Boiden nicht verwendbar.

Die systematischen Schriftsteller gehen sehr häufig von der Anschauung aus, dass jederzeit derjenige Ton, welcher die größte Ausdehnung besitzt, als Grundfarbe, der andere als Zeichnung aufgefasst werden müsse[1]. Aber abgesehen davon, dass eine darauf beruhende Bezeichnungsweise von vergleichenden Gesichtspunkten aus ein Unding ist, scheint sie auch aus anderen Gründen nicht angemessen zu sein. Der ganzen Unterscheidung von Grundfarbe und Zeichnung liegt doch die Anschauung zu Grunde, man habe in einer gezeichneten Schlangenhaut eine Art Malerei vor sich, bei welcher der eine Ton den untergelegten Farbenton bezw. den Ton der zum Malen benutzten Unterlage, der andere die darauf aufgetragene Malerei darstelle[2]. Bei der Beurtheilung, was man sich als den Grundton und was als Malerei vorzustellen habe, wird aber die relative Größe der von den beiden Tönen eingenommenen Fläche keine Rolle spielen: es wird doch Niemand einfallen, wenn man ihm zwei Silhouetten auf weißem Papier vorlegt, von denen bei der einen das Weiß der Unterlage, bei der anderen das Schwarz der Zeichnung an Ausdehnung überwiegt, im zweiten Falle das Weiß als Zeichnung anzusehen! Dass eine solche Unterscheidung weder der Forderung der Homologie innerhalb einer Gruppe noch der Einheitlichkeit bei verschiedenen Gruppen gerecht wird, kann nicht Wunder nehmen. Für Verstöße dagegen giebt es demnach auch außerordentlich viele Beispiele; ich will hier nur eines anführen. Duméril und Bibron (25) erklären bei Python sebae 𝔄 den gelblichen Ton für Grundfarbe, den braunen für die Zeichnung, behaupten aber, bei der jedenfalls sehr nahe verwandten Form Python sebae 𝔅 [= P. natalensis D.B.], sei das Braune die Grundfarbe. Nun besitzen aber beide Formen auf der Kopfoberseite den bekannten braunen dreieckigen Fleck: Duméril und Bibron müssten ihn also konsequenterweise in dem einen Fall als Zeichnung, in dem anderen als Grundfarbe bezeichnen. Schlagender kann aber wohl das Unrichtige und Unpraktische dieses

[1] Vgl. Schreiber (64): »Je nach der Größe dieser Zeichnung ist bald das Hell der Grundfarbe, bald das Dunkel der Flecken vorherrschend, so dass in manchen Fällen bei Überhandnehmen der letzteren diese zur Grundfarbe wird, und die ursprünglich gelbliche die Zeichnung bildet.«

[2] Vgl. Haase (82): »Wie Eimer sehe ich die helle Farbe als der Grundfarbe entsprechend an, auf welcher sich die dunklere Zeichnung wie ein Gemälde entwickelte, dessen Unterton schon angelegt ist.«

Verfahrens nicht bewiesen werden als durch diejenigen Beispiele, bei denen nach diesem Verfahren derselbe Ton an einem Körpertheil als Zeichnung, an einem anderen als Grundfarbe bezeichnet werden muss, also nicht einmal die Einheitlichkeit der Zeichnung auf dem ganzen Körper erreicht wird: DUMÉRIL und BIBRON (25) beschreiben z. B. die Zeichnung der vorderen Theile von Epicrates inornatus als schwarze Flecken auf braunem Grunde, diejenige der hinteren Theile als braune Flecken auf schwarzem Grunde, trotzdem die Zeichnung der vorderen und hinteren Theile sich nur dadurch unterscheidet, dass das Schwarz der Zeichnung sich hinten etwas mehr ausdehnt als vorn, und trotzdem der Übergang natürlich ein ganz allmählicher ist[1].

Von EIMER (78) und nach ihm auch von HAASE (82) wurde für Schmetterlinge bestimmt, dass der helle Ton Grundfarbe, der dunkle Zeichnung heißen solle. Für die Boiden ist eine solche Bestimmung nicht möglich, da dort

a. die Grundfarbe[2] eben so dunkel werden kann, wie die Zeichnung[3],
b. einzelne Theile der Zeichnung heller sein können als die Grundfarbe[4],
c. Zeichnung und Grund der Farbe noch so verschieden sein können, dass von dunkel und hell nicht mehr gesprochen werden kann[5].

Außerdem wäre in dem häufig vorkommenden Fall von drei Tönen (Zeichnung, Grundfarbe und aufgehellte Theile derselben) diese Festsetzung noch besonders zu modificiren.

Wesentlich dieselbe Unterscheidung wie die oben vorgeschlagene haben schon EIMER und besonders WERNER benutzt. Nur mit der Definition WERNER's, dass Dasjenige Zeichnung (des Rumpfes) heißen solle, was aus Fleckreihen hervorgegangen sei, kann ich mich nicht ganz einverstanden erklären. Das Beispiel von solchen Formen, bei denen keiner der beiden Töne auf Fleckreihen zurückgeführt werden kann, obwohl doch einer von beiden sicher Zeichnung sein muss, zeigt, dass diese Definition versagen kann. Jedenfalls geht es nicht an zuerst[6] als Ergebnis der Untersuchung den Satz aufzustellen:

---

[1] Vgl. auch p. 117.
[2] Wenn sie so definirt wird, dass die oben aufgestellten Forderungen erfüllt sind.
[3] z. B. bei Corallus cookii-hortulanus 𝔅 b. Fig. 68 und 76 bezw. 226 und 225.
[4] z. B. Augenflecken bei Python molurus.
[5] z. B. Python curtus 𝔅.
[6] (87; p. 20.

»Die Zeichnung des Rumpfes ... ist ... wohl in den weitaus meisten Fällen auf Flecken-Längsreihen zurückzuführen« und nachher[1] für die Zeichnung folgende Definition aufzustellen: »unter der Zeichnung (des Rumpfes) der Schlangen ist diejenige Färbung zu verstehen, die auf Längsreihen von Flecken zurückzuführen ist.«

Eimer hat in seiner Arbeit »Über das Variiren der Mauereidechse« eine Unterscheidung von Grundfarbe und Zeichnung überhaupt vermieden. Er theilt bei der gestreiften Grundform von Lacerta muralis die Gesammtfärbung in Längszonen ein und zwar in dunkle und helle und bespricht die Umbildung sowohl der dunkeln als der hellen. In welcher Weise die in der vorliegenden Arbeit gebrauchte Bezeichnung mit der Eimer'schen[2] in Einklang zu bringen ist, mag folgende Zusammenstellung zeigen:

Zone		Bezeichnung		
I.	Zone.	Mittelband	=	Rückenstreifen.
II.	»	Oberes Seitenband II$^{\alpha}$[3]	=	Grundfarbe.
		II$^{\beta}$	=	oberer Seitenstreifen.
III.	»	Obere weiße Seitenlinie III^{a}	=	
		III	=	Grundfarbe.
		III^{b}	=	
IV.	»	Mittleres Seitenband	=	mittlerer Seitenstreifen.
V.	»	Untere weiße Seitenlinie, obere dunkle Grenzlinie	=	
		innerer Theil	=	Grundfarbe.
		untere dunkle Grenzlinie	=	unterer Seitenstreifen.
VI.	»	Unteres Seitenband	=	

Eimer hat in seinen späteren Arbeiten selbst Grundfarbe und Zeichnung unterschieden. Auch auf die Verhältnisse von Lacerta muralis lässt sich eine solche Unterscheidung ohne Weiteres, wie eben gezeigt wurde, durchführen. Und nicht nur das. Sie ist auch im Stande, gewisse Erscheinungen nahezu als selbstverständlich erscheinen zu lassen, die sonst fast unerklärlich sind. Denn auf die Frage[4]: »Warum rücken die aus der oberen Grenzlinie der III. Zone entstehenden Flecken stets nach auf- bezw. einwärts in die II., die Flecken der unteren Grenzlinie derselben Zone stets nach ab- bezw auswärts in die IV. Zone?« ergiebt sich unmittelbar die Antwort: Die obere Grenzlinie der III. Zone (= III^{a}) rückt bei der Auflösung in Flecke stets in die II. (und zwar II$^{\beta}$), da sie mit dieser zusammen und nicht mit III (s. o.) ein Ganzes (nämlich $\overline{O}$) bildet; genau eben so

[1] (87) p. 41. [2] (76) p. 94 ff. [3] Taf. XIII. Fig. 2.
[4] (76) p. 202.

rückt die untere Grenzlinie der III. Zone (III^b) nach abwärts in IV, da sie zu IV und nicht zu III gehört (s. o.).

Zum Schluss soll noch auf Eines hingewiesen werden. Es wurde schon oben angegeben, dass die Unterscheidung von Grundfarbe und Zeichnung unerlässlich für das praktische Bedürfnis einer vergleichenden Untersuchung ist, weil bei derselben die Zeichnung derjenige Theil ist, welcher fast ausschließlich eine Rolle spielt. Vielleicht ist diese Thatsache nur eine Folge davon, dass das als Zeichnung Unterschiedene seinem Wesen nach etwas von der Grundfarbe wirklich Verschiedenes ist. Embryologische Untersuchungen (91) bei einer Colubriden-Art haben gezeigt, dass dort die Zeichnung durch die Art ihrer Anlage und durch ihre Beziehung zum Gefäßsystem in scharfen Gegensatz zur Grundfarbe tritt. Es ist nicht unmöglich, dass Ähnliches bei den Boiden vorliegt und dass auch hier die Unterscheidung einen tieferen Hintergrund hat. Auch die Beispiele, in denen die Zeichnung durch ganz anderes Pigment als die Grundfarbe gebildet wird, sprechen vielleicht dafür, dass die Kluft zwischen Grundfarbe und Zeichnung eine tiefere ist, als es nach den Fällen scheint, in denen die Zeichnung nur eine dunklere Nuance der Grundfarbe bezw. eine etwas stärkere Anhäufung desselben Farbstoffs darstellt. Vorerst ist die Unterscheidung aber nichts mehr als eine aus praktischen Gesichtspunkten hervorgegangene. Der Beweis dafür, dass in Wirklichkeit ein wesentlicher Unterschied zwischen Grundfarbe und Zeichnung besteht, wäre noch zu erbringen. Es mag damit zusammenhängen, dass manche Schriftsteller, die sich sehr eingehend mit der Zeichnung beschäftigen, doch einfach das als Zeichnung beschreiben, was ihnen im einzelnen Falle am praktischsten erscheint. Cope zum Beispiel, verfährt da, wo er überhaupt zwischen Grundfarbe und Zeichnung unterscheidet, keineswegs einheitlich: er bezeichnet zwar innerhalb jeder einzelnen Gruppe der Gattung Cnemidophorus Homologes auch homolog, nennt aber die schwarzen Längsstreifen in einer Gruppe Zeichnung, in einer anderen Grundfarbe, obgleich aus seinen Erörterungen und Abbildungen hervorgeht, dass in den verschiedenen Gruppen stets die dunkeln Streifen einander entsprechen, nie die dunkeln einer Gruppe den hellen einer anderen.

II. Die Verdunkelung der Grundfarbe.

Bei den Grundformen der verschiedenen Gruppen oder den ihnen nahe stehenden Zeichnungsformen ist die Grundfarbe wenigstens

des jungen Thieres gewöhnlich gleichmäßig und von der Farbe der Zeichnung deutlich verschieden. Schon bei alten Exemplaren[1] derselben Formen und noch mehr bei Formen mit stark umgebildeter Zeichnung zeigt sich eine Differentirung der Grundfarbe, die bald in einer theilweisen Verdunkelung bald in einer theilweisen Aufhellung derselben besteht.

Die Verdunkelung kann eine gleichmäßige sein: alle Theile der Grundfarbe nehmen an Intensität in gleicher Weise zu[2]. In der Mehrzahl der Fälle ist sie eine ungleichmäßige: die Verdunkelung tritt nur an gewissen Theilen der Grundfarbe auf, häufig in Form von kleinen Tüpfeln oder wohl auch größeren Flecken[3].

Diejenigen Formen, bei welchen die letztere Art der Verdunkelung die größte Ausbildung erreicht, sind Corallus cookii-hortulanus 𝔅 b und Boa dumerilii-madagascariensis. Im ersteren Falle — bei den Zwischenformen zwischen Corallus cookii-hortul. 𝔅 a[4] und b[5] zeigt sich zuerst eine dunklere Nuancirung der Grundfarbe an den nicht in unmittelbarer Nähe der Zeichnung gelegenen Stellen[4], dieselbe wird in dem folgenden Stadium an den von der Zeichnung am weitesten entfernten Stellen tiefschwarz oder -braun wie die Zeichnung selbst. Von da aus dehnt sich das Schwarz oder Dunkelbraun immer mehr aus, ohne aber in den meisten Fällen die die Zeichnung unmittelbar umgebenden Theile der Grundfarbe zu verdunkeln[6]. Es entsteht auf diese Weise also an den Seiten zwischen je zwei Querbändern der eigentlichen Zeichnung je ein weiteres[7]; auf dem Rücken kommen die auf Fig. 76 bezw. 225 dargestellten

[1] Vgl. § 91, II.

[2] z. B. bei Nardoa boa 𝔅, bei Exemplaren von Epicr. cenchris, Enygrus carinatus ℭ, Eun. murinus.

[3] z. B. bei Corallus cookii-hortul. 𝔅b, En. austr. 𝔅, Boa diviniloqua [vgl. Jan (42) 5me livr. pl. III], Boa dumerilii-madagascariensis.

[4] Fig. 77 bezw. 69.

[5] Fig. 76 bezw. 68.

[6] Fig. 76 und 68, vgl. Fig. 225 und 226.

[7] Fig. 68 bezw. 226, vgl. p. 157 ff. Einen Beleg dafür, dass Ähnliches auch bei Fischen vorkommt, geben die Abbildungen von Moenkhaus (85) 1—4: sie zeigen, dass bei Etheostoma caprodes, zwischen den Querbändern der eigentlichen Zeichnung (»whole bars«) die Grundfarbe sich verdunkelt und diese dunkleren Stellen ein zweites System von Querbändern (»half bars«) bilden, dass dieser Process sich dann zwischen je einem Querband des ersten und einem des zweiten Systems wiederholt und Anlass zur Bildung eines dritten Systems von Querbändern (»quarter bars«) giebt.

Gebilde zur Entstehung: im Falle des Korrespondirens der Querbänder auf beiden Seiten bilden sie eine auf der Rückenmitte zusammenhängende Reihe von Flecken, im Falle des Alternirens eine Art Zickzackband. Ähnliche Verhältnisse findet man auf dem Kopfe[1] mit der Komplikation, dass die dunkeln Flecke auf der Grundfarbe Verbindungen mit der eigentlichen Zeichnung eingehen. Bei Boa dumer.-madag. treten zuerst feine Tüpfel auf der Grundfarbe, so weit sie nicht an die Zeichnung unmittelbar angrenzt, auf[2], dann an den am weitesten von der Zeichnung entfernten Stellen größere[2] Flecke. Dieselben dehnen sich von dort immer mehr aus ohne aber der Zeichnung so nahe zu kommen wie bei Corallus cookii-hort. 𝔅 𝔟; insbesondere bleiben die in der Nähe von stark pigmentirten Theilen der Zeichnung liegenden Partien der Grundfarbe stets hell.

Die beiden Fälle besitzen also das Übereinstimmende, dass die Verdunkelung der Grundfarbe an den von der Zeichnung am weitesten entfernten Stellen auftritt und von dort sich ausdehnt.

Würde dieser Vorgang immer ganz regelmäßig sich vollziehen, so müsste man die Gestalt derartiger Bildungen konstruiren können, wenn man die Gestalt der Zeichnung kennt. Die Eigenschaft dieser Gebilde, dass ihre Gestalt durch diejenige der Zeichnung bedingt ist, würde ein Mittel an die Hand geben sie von der eigentlichen Zeichnung zu unterscheiden, bei der ja die Gestalt der einzelnen Theile im Allgemeinen durch die anderen nicht mit bestimmt ist. In vielen Fällen ist der Vorgang auch wirklich so regelmäßig, dass das Gesagte ohne Einschränkung gilt[3]. Es giebt jedoch auch Beispiele, wo die Verhältnisse so unregelmäßig sind, dass das Gesagte höchstens für die allgemeine Lage, nicht für die Umrisse jener Gebilde im Einzelnen Gültigkeit hat[4]. Bei Corallus cookii-hortul. 𝔅 𝔟 kommt es vor, dass die durch Verdunkelung der Grundfarbe entstandenen Querbänder nicht wie in Fig. 68 genau den Querbändern der eigentlichen Zeichnung sich anschmiegen, sondern in ähnlicher Weise wie diese selbst sich abrunden.

---

[1] Fig. 73, 74 bezw. 221 und 220.

[2] Fig. 160, 162 und 163.

[3] Fig. 162 und 163 und 160; 68 und 76; JAN (42, 1re livr. pl. II) Hals und weniger gut 2me livr. pl. IV Rumpf. Auch die Abbildung von WERNER (87, Fig. 47) zeigt sehr schön, dass dort die Grundfarbe nur in der Nähe der stark pigmentirten Theile der Zeichnung hell, an anderen Stellen dunkel getüpfelt ist.

[4] JAN (42) 1re livr. pl. II Rumpf und 2me livr. pl. IV Hals.

III. Die Aufhellung der Grundfarbe.

Im Folgenden wird von einer Aufhellung der Grundfarbe nicht nur in denjenigen Fällen gesprochen, in denen gewisse Stellen des Grundes eine hellere Nuance der gewöhnlichen Farbe besitzen, sondern auch in denjenigen, in welchen an gewissen Stellen die Grundfarbe, die vielleicht sonst grau oder braun ist, durch einen in Spiritus hellgelben oder nahezu weißen Ton ersetzt ist. Obwohl es bekannt ist, dass eine solche hellgelbe oder weiße Färbung beim lebenden Thiere orange oder zinnoberroth sein kann, ist man doch auch in diesen Fällen berechtigt, von Aufhellung zu sprechen. Denn jedenfalls fehlt das die normale Grundfarbe bildende Pigment an den betreffenden Stellen gänzlich oder wenigstens bis auf geringe Reste; ob an Stelle davon ein anderes Pigment getreten ist — falls das überhaupt der Fall ist —, spielt dabei keine Rolle.

Verhältnismäßig selten ist es, dass die Aufhellung der Grundfarbe in Form kleiner heller Fleckchen, die regellos über den Körper zerstreut sind, auftritt. Beispiele dafür bieten die Formen Loxocemus bicolor, Liasis mackloti und Calabaria reinhardti.

In einer außerordentlich großen Anzahl von Fällen besitzt die Grundfarbe an den Stellen, welche die Zeichnung unmittelbar umgeben, sehr starke Aufhellung. Die dadurch entstehenden hellen Ränder der dunkelen Zeichnung tragen viel dazu bei, diese letztere deutlich hervortreten zu lassen[1]. In vielen Fällen zeigt sich aber nicht nur, dass die Aufhellung der Grundfarbe auf die unmittelbare Umgebung der Zeichnung beschränkt ist, sondern auch, dass die Aufhellung der Grundfarbe um so ausgesprochener ist, eine je größere Anhäufung von Farbstoff sich an den betreffenden Stellen der Zeichnung befindet[2]. Dafür lassen sich nach den verschiedensten Richtungen Beispiele an-

---

[1] Bei Python reticulatus [vgl. GÜNTHER (34): »The scales nearest the black rings are of a light or whitish colour«]; — sebae Fig. 49 und 50; — molurus; — regius Fig. 51; — curtus Fig. 43 und 44; Epicrates cenchris; — angulifer; — striatus [vgl. JAN (42) 6me livr. pl. IV]; Corallus cookii-hortulanus; — madagascariensis; Enygrus australis (Schwanz); — bibronii ℜ (Schwanz); — carinatus Fig. 91, 114, 115; — asper Fig. 92, 93, 107, 113; Ungalia taczanowskyi; — moreletii; — melanura; Eunectes murinus; Boa constrictor; — occidentalis; — divinil.; — mexicana; — dumerilii; — madagascariensis; Eryx conicus; — jaculus.

[2] v. LINDEN (84): »Es ist überhaupt sehr häufig zu beobachten, dass eine Pigmentanhäufung an einer Stelle Verminderung des Farbstoffes an einer anderen zur Folge hat.«

führen. Einmal ist häufig bei solchen Formen, bei denen irgend ein Theil der Zeichnung besonders stark pigmentirt ist, die Aufhellung auf die Umgebung dieses Theils beschränkt oder wenigstens dort am stärksten[1]. Dann ist die Aufhellung der Grundfarbe besonders kräftig da, wo zwei stark pigmentirte Flecke zusammenstoßen[2]. Schließlich liefern alle diejenigen Formen, bei denen die Schwanz- oder auch Halszeichnung intensivere Färbung besitzt[3] als diejenige des Rumpfes, einen Beweis für das oben Gesagte. Bei fast allen diesen Formen ist auch die Aufhellung der Grundfarbe auf dem Schwanze oder Halse ausschließlich vorhanden oder wenigstens vie ausgesprochener als auf dem Rumpfe.

Zweifellos ist die angegebene Regel für die überwiegende Mehrzahl der Fälle richtig: man kann nach derselben, wenn die Zeichnung gegeben ist, fast immer richtig voraussagen, wo eine Aufhellung der Grundfarbe in erster Linie zu erwarten ist. Jedoch giebt es Fälle, in denen die Lage der Aufhellung durch jene Regelmäßigkeit nicht allein bestimmt ist.

In einer Reihe von Fällen nämlich scheint die Längszone der Grundfarbe zwischen *M* und *O* für das Auftreten von aufgehellten Flecken und hauptsächlich Längsstreifen besonders günstig zu sein. Bei Python reticulatus nimmt die Aufhellung zwischen *M* und *O* [Fig. 18] fast immer die Gestalt eines kürzeren Längsstreifen an, während nach dem Obigen zu erwarten wäre, dass sie sich den Umrissen der Flecke *M* und *O* anschmiegt.

---

[1] Fig. 40, 41, 42, 49, 50 (eben so bei Epicr. angul. und striatus stets neben dem dunkleren Rande der Flecken bezw. Querbänder), 72, 78, 79, 94, 95, 111, 114, 115, 121, 124, 135, 160, 162, 163. In denselben Zusammenhang gehört die auffallend starke Aufhellung neben den dunkeln Halsbändern mancher Colubriden.

[2] Vgl. Fig. 18, 78, 79—84, 121 (Kopf); 154, 156. Vgl. WERNER (89): »Bei Längsstreifung wird die Grundfarbe um so stärker aufgehellt (bis zu Weiß), je breiter die Streifen der Zeichnung sind, je näher sie also an einander rücken.« Vgl. auch GARMAN (31), der von der Aufhellung zwischen *M* und *R* bei Boa imperator sagt, sie sei »most distinct opposite the spots«. Bei Python regius ist die Grundfarbe zwischen den beiden $\overline{O}$ viel kräftiger aufgehellt (Fig. 42) als auf den Seiten (Fig. 51). Besonders lehrreich ist Epicrates cenchris: Bei Exemplaren, die einen homogenen $\overline{M}$ und $\overline{U}$ besitzen, ist die Grundfarbe nicht oder jedenfalls nicht merklich aufgehellt. Wenn sich aber innerhalb der Streifen dunklere Stellen zeigen, so geht Hand in Hand damit eine Aufhellung der darüber liegenden Grundfarbe, die oberhalb *M*, wo der stark pigmentirte untere Rand von *O* über dem starken Flecke *M* liegt, ihr Maximum erreicht. Vgl. Fig. 65 und 67.

[3] Vgl. § 84 und 85.

Auch bei Formen der Boa-Gruppe kommt es vor, dass an Stellen, an welchen keine Flecke *R* oder *M* liegen, jene Längszone der Grundfarbe ziemlich hell und von der dunkleren Farbe der Seiten und des Rückens durch eine scharfe Grenze getrennt ist[1]. Dass bei Epicrates cenchris die Aufhellung der Grundfarbe nur zwischen *M* und *O*, nicht aber zwischen *M* und *U* erhalten bleibt [Fig. 65 u. 67], kann auch in diesen Zusammenhang gehören, möglicherweise ist es aber nur eine Folge davon, dass die Flecke *M* und *U* bei den Zwischenformen zwischen Ep. cenchr. 𝔄 und 𝔅 korrespondiren [Fig. 65], bei Ep. cenchr. 𝔅 aber alterniren, so dass also hier nicht mehr zwei dunkel pigmentirte Flecke zusammenstoßen [Fig. 67].

Bei einer anderen Klasse von Formen scheint es, als ob die Rückenmitte es sei, welche die Ausbildung einer starken Aufhellung besonders begünstige. Bei Corallus cookii-hortulanus [Fig. 78], Cor. madagascariensis [Fig. 79—81], Corallus caninus [Fig. 82—84] und Python regius [Fig. 42], bei denen auf der Rückenmitte die Grundfarbe stark aufgehellt ist, erklärt sich dies nach dem Obigen schon genügend dadurch, dass dort zum Theil kräftig pigmentirte Zeichnungstheile zusammenstoßen; immerhin ist es schon bei Corallus madagascariensis, wo dasselbe auch auf den Seiten stattfinden kann, auffallend, dass dort jede Aufhellung fehlt. Bei Chondropython viridis erhält sich die helle Grundfarbe auf der Rückenmitte am längsten, sie ist dort vorhanden bei Thieren, deren Seiten ganz dunkel einfarbig sind [Fig. 26]. Und nicht nur das: nachdem die Grundfarbe auch dort durch die Zeichnung verdrängt ist (Chondrop. vir. 𝔈), entsteht (bei Chondrop. vir. 𝔇) von Neuem eine helle Rückenmitte dadurch, dass die Schuppen der Rückenmitte eine hellgelbliche Färbung annehmen. Hier scheint es fast nicht anders möglich zu sein, als dass irgend welche Verhältnisse vorliegen, welche der Ausbildung einer hellen Rückenmitte in hohem Maße günstig sind.

83. Die Bauchzeichnung.

Wenn im Vorhergehenden die Zeichnung der Unterseite nur in einzelnen Fällen berücksichtigt wurde, so geschah es, weil sie in den meisten Fällen wenig wichtige Erscheinungen zeigt[2].

Nicht nur bei Formen, die auch auf Seiten und Rücken einfarbig sind, sondern auch bei sonst deutlich gezeichneten

[1] Vgl. aber p. 181.

[2] Vgl. Werner (87) p. 12.

kann die Unterseite ohne jede Zeichnung sein; ihre Farbe ist gewöhnlich heller[1], selten dunkler[2] als die Grundfarbe der Seiten und des Rückens. Bei anderen auf der Oberseite regelmäßig gezeichneten Formen ist der Bauch nur mit kleinen, äußerst unregelmäßigen Flecken bedeckt[3].

Wo eine regelmäßige Bauchzeichnung — worunter übrigens nicht nur die Zeichnung auf den Bauchschildern, sondern alle Zeichnungstheile, welche unterhalb *U* liegen, verstanden sein sollen — vorhanden ist, besitzt sie weit weniger Mannigfaltigkeit als die Zeichnung der Oberseite. Die hier einzig vorkommenden Zeichnungsarten sind Längsstreifen an den Seiten der Bauchschilder[4] und zum Theil auch auf der Mitte derselben[5], Fleckreihen[6] und Querbänder[7], letzteres, wenn die Querbänder der Seiten bis zum Bauche herunterreichen. Die Querbänder auf beiden Seiten des Bauches werden bei Nardoa boa durch die Mittellinie des Bauches häufig scharf getrennt ohne dass dort eine schiefe Verbindung derselben wie auf dem Rücken (Fig. 5) zu Stande käme: die Querbänder erscheinen durch die Mittellinie oft wie abgeschnitten[8]. Auch bei Ungaliaformen kommt Ähnliches vor, doch nicht so ausgeprägt. Im Allgemeinen scheint die Verbindung von Flecken oder Querbändern über die Mitte der Bauchschilder hinweg weit seltener zu sein als über die Rückenmitte.

Die Untersuchung der Frage, ob die Bauchzeichnung in irgend welcher Beziehung zu der Zeichnung von Seiten und Rücken steht, führt unmittelbar zu dem Ergebnis: i s t e i n e r e g e l m ä ß i g e

---

[1] Besonders häufig in der Gattung Eryx: Eryx conicus, thebaicus, jaculus, mülleri, jayakari; außerdem Eunectes murinus etc.

[2] Vgl. Eryx johnii.

[3] z. B. Boa dumerilii und madagascariensis; Ungaliophis continent. [Vgl. MÜLLER (49): »Bauch- und Schwanzschilder schwarz und gelb gesprenkelt.]

[4] Enygrus bibronii vorn (Fig. 101); — carinatus 𝔄 (Fig. 103); Casarea dussumieri Mitte.

[5] Casarea dussumieri; Enygrus asper 𝔄 vorn; Enygrus bibronii vorn nach HOMBRON et JACQUINOT (39): »Parfois une raie, noire .., sur la ligne médio-longitudinale.«

[6] Ungalia-Gruppe (Fig. 130 bzw. 239 und 136); I. Boa-Gruppe mit Ausnahme von Boa occidentalis (z. B. Fig. 150, 151 bezw. 264, 154); Epicrates cenchris 𝔅 (Fig. 67); Enygrus carinatus 𝔈 (Fig. 115); — asper hinten (Fig. 116).

[7] Nardoa boa (Fig. 6); Corallus cookii-hortulanus (Fig. 70); Enygrus bibronii 𝔅 (Fig. 102); Casarea dussumieri und Bolieria multic. hinten.

[8] Fig. 54 zeigt, dass auch die Rückenmitte eine scharfe Grenze bilden kann. WERNER hat ein Beispiel dafür auch bei Nardoa boa abgebildet (87) Fig. 22.

Bauchzeichnung vorhanden, so ist der Typus derselben identisch mit dem der übrigen Zeichnung[1].

Außerdem lässt sich wenigstens in einzelnen Fällen der Nachweis führen, dass einer Umformung der Zeichnung auf Seiten und Rücken auch eine Entwicklung der Bauchzeichnung in demselben Sinne entspricht. Diese Entwicklung der Bauchzeichnung kann in zweierlei Weise geschehen.

Ist schon eine regelmäßige Bauchzeichnung da, so handelt es sich um eine Umformung derselben. Das beste Beispiel ist wohl Enygrus carinatus. So lange die Seiten- und Rückenzeichnung aus Längsstreifen besteht (Fig. 104), gilt von der Bauchzeichnung dasselbe (Fig. 103). Schon bei den Zwischenformen zwischen Enygrus carinatus 𝔄 und 𝔅 schließt sich daran, wie auf den Seiten, eine unregelmäßige Fleckzeichnung an. Von dieser Form ist die Bauchzeichnung eben so wie die der Seiten auch bei En. carinatus 𝔅. Sobald aber bei En. carinatus ℭ auf den Seiten eine regelmäßige Fleckzeichnung auftritt (Fig. 114 und 115), nimmt auch die Bauchzeichnung diese Gestalt an[2] (Fig. 115).

Ist eine Bauchzeichnung oder wenigstens eine regelmäßige nicht vorhanden, so kann bei einer Umformung der Zeichnung auf der

---

[1] S. Fußnote 4—7 auf p. 245. Über die scheinbare Ausnahme Enygrus asper 𝔄 vorn s. nachfolgende Fußnote und § 87, II.

[2] Ähnliches kommt auch sonst in der Enygrus-Gruppe vor. Bei Exemplaren von En. bibronii 𝔅, bei denen die Zeichnung der Oberseite nur hinten aus regelmäßigen Querbändern besteht, wird die Bauchzeichnung auf den vorderen Theilen durch zwei oder drei Längsstreifen gebildet (Fig. 101), gegen hinten aber gehen diese in regelmäßige Querbänder über (Fig. 102), eben so wie bei Exemplaren von En. bibronii 𝔄, bei denen die Seiten hinten eine unregelmäßige Fleckzeichnung tragen, auch auf dem Bauche an Stelle der Längsstreifen eine unregelmäßige Fleckzeichnung tritt. Enygrus asper besitzt an den vorderen Partien auf den Seiten der Bauchschilder eine unregelmäßige Tüpfelung, auf der Mitte einen aus Fleckchen zusammengesetzten Längsstreifen, gegen hinten wird diese Zeichnung durch regelmäßige Flecke, wie sie auf den Seiten vorhanden sind, ersetzt; ist die Annahme (s. § 66, II) richtig, dass die Flecke auf den Seiten von En. asper auf Längsstreifen zurückzuführen sind, so würde es sich also auch hier um eine parallele Umformung von Seiten- und Bauchzeichnung handeln. Enygrus australis bezw. Corallus cookii-hortulanus haben auf dem Bauche wie auf den Seiten unregelmäßige bezw. regelmäßige Querbänder; bei Exemplaren beider Formen, die an den hinteren Theilen auf der Oberseite dunkel einfarbig sind, gilt dasselbe vom Bauche. Bei Casarea dussumieri, wo die Bauchzeichnung an den mittleren Theilen durch Längsstreifen gebildet wird, wie auf dem Rücken, geht diese Zeichnung an den hinteren Theilen, wo die Seitenzeichnung aus Querbändern besteht, auch in Querbänder über.

Oberseite eine regelmäßige Bauchzeichnung entstehen und zwar von demselben Typus, wie die neue Zeichnung der Oberseite. So sind bei Epicrates cenchris 𝔄 die untersten Schuppenreihen mit unregelmäßigen Tüpfeln bedeckt (Fig. 64 bezw. 217), bei den ausgebildeten Thieren von Ep. cenchris 𝔅 ist an Stelle davon eine regelmäßige Fleckreihe getreten (Fig. 67 bezw. 218)[1]. Bei Python spilotes, einer Art, bei welcher der Bauch gar nicht oder nur sehr schwach und unregelmäßig pigmentirt ist, tritt auf dem Bauche dunkle Einfarbigkeit auf, wenn derselbe Process auf der Oberseite sich vollzieht (P. spil. 𝔇).

84. Die Schwanzzeichnung[2].

Auch die Schwanzzeichnung ist im Vorhergehenden wenig berührt worden, da sie für die bis jetzt besprochenen Fragen wenig in Betracht kam. Für gewisse Fragen, die erst später[3] Besprechung finden sollen, ist indess das Verhältnis der Schwanzzeichnung zur Rumpfzeichnung nicht ohne Belang.

I.

Wo Unterschiede in der Intensität der Zeichnung zwischen Rumpf- und Schwanzzeichnung überhaupt bestehen, ist die Schwanzzeichnung stets dunkler als die Zeichnung des Rumpfes[4]. In Betracht zu ziehende Beispiele dafür sind aber nur diejenigen Exemplare, bei denen kein Grund vorliegt, sie als Zwischenformen zwischen hell einfarbigen und überall gleich dunkel gefärbten Exemplaren aufzufassen[5]. Häufig ist es bei solchen Thieren nur eine unmittelbare Folge der stärkeren Pigmentirung, dass die Zeichnung des Schwanzes diejenige des Rumpfes auch an Deutlichkeit[6] und seltener an Regelmäßigkeit[7] übertrifft.

---

[1] Ähnlich bei Casarea dussumieri und Bolieria multicarinata. Man kann dies übrigens gerade so gut als eine Umformung der Tüpfelzeichnung in eine regelmäßige Fleckzeichnung bezeichnen.

[2] Vgl. zum Ganzen WERNER (87) p. 33 f. [3] S. § 95, I.

[4] z. B. Exemplare von Python spilotes; — curtus; Epicrates cenchris; — striatus; — angulifer; Boa constrictor, vgl. JAN (42) 5me livr. pl. II; — imperator, vgl. JAN (42) 5me livr. pl. III und GARMAN (32): »Spots darkening towards the tail«; — diviniloqua; Casarea dussumieri. [5] § 88 III.

[6] Casarea dussumieri; Corallus caninus, vgl. GRAY (33): die hellen Flecke werden »more distinct as the approach the end of the tail«.

[7] Python spilotes, vgl. OGILBY (51): »Tail with sixteen much more regular (als auf dem Rumpfe) transverse bands.«

Nicht in denselben Zusammenhang gehören wohl die Fälle, in denen das Schwanzende eine Färbung zeigt, welche gegen diejenige des Rumpfes einen sehr starken Gegensatz bildet und auch nicht stetig in dieselbe übergeht, was bei den oben angezogenen Beispielen stets der Fall ist. Bei Python curtus 𝔅[1] ist es wahrscheinlich, dass das Pigment der Schwanzspitze ein anderes ist als dasjenige der Rumpfzeichnung; auch bei den beiden anderen hierher gehörigen Formen, Chondropython viridis[2] und Ungalia melanura[3], ist dies nicht ausgeschlossen. Gerade das Gegenstück zu diesen Formen mit dunkel pigmentirter Schwanzspitze bildet Ungalia pardalis, bei der dieselbe völlig einfarbig ist, trotzdem der Rumpf eine deutliche Zeichnung trägt (Fig. 139).

II.

Abgesehen von den quergebänderten Formen giebt es kaum solche, bei denen die Gestalt der Zeichnung völlig unverändert auf den Schwanz überginge. Wohl aber lassen sich Formen in ziemlicher Anzahl anführen, bei welchen der Übergang der Zeichnung auf den Schwanz an der Gestalt derselben nichts Wesentliches ändert[4]; auf den hintersten Theilen des Schwanzes nimmt aber auch bei diesen die Zeichnung eine andere Gestalt an.

Da, wo die Zeichnung beim Übergang auf den Schwanz eine Gestaltsänderung erleidet, lassen sich nach der Art dieser Änderung drei Fälle unterscheiden:

a. Elemente, die auf dem Rumpfe getrennt sind, gehen auf dem Schwanze Querverbindung ein.

Besonders sauber zeigt sich diese Erscheinung bei Boa dumerilii: während auf dem Rumpfe die Flecke *R* von den Flecken *O* stets getrennt sind (Fig. 162), kommt auf dem Schwanze eine regelmäßige Verbindung derselben zu Stande (Fig. 163). Ähnliche Verhältnisse liegen bei Casarea dussumieri und weniger deutlich bei Bolieria multicarinata vor: dort sind die beiden oberen Seitenstreifen auf dem Rumpfe von einander getrennt, ihre Querverbindung ist

---

[1] Siehe p. 49.

[2] Schwarz, vgl. SAUVAGE (58): »L'extrémité de la queue est moucheté et réticulé de noir.«

[3] Dunkelbraun; vgl. DUMÉRIL et BIBRON (25): »Un noir profond colore le dernier tiers de la queue.«

[4] z. B. Epicrates cenchris; Ungalia taczanowskyi; — melanura; Python molurus.

eine Eigenthümlichkeit des Schwanzes. Die Formen der I. Boa-Gruppe sind Beispiele dafür, dass mehrere Fleckreihen auf dem Schwanze zu einer einzigen verschmelzen können[1]; auch in der Ungalia-Gruppe sind ähnliche Fälle nicht selten[2]. Gerade bei Fleckzeichnung auf dem Rumpfe bleibt es häufig nicht bei einer Querverschmelzung einiger Fleckreihen, sondern es kommt nicht selten zur Verschmelzung sämmtlicher Fleckreihen zu Querbändern: so sind sämmtliche Zeichnungsformen von Python spilotes und amethystinus auf dem Schwanze quergebändert. Bei Casarea dussumieri und Bolieria multicarinata, eben so bei Exemplaren von Python curtus 𝔄—𝔅 verbinden sich die unregelmäßigen Flecke der Seiten auf dem Schwanze zu regelmäßigen Querbändern und diese sich mit den Längsstreifen des Rückens. Und während bei Corallus cookii-hortulanus auf dem Rumpfe die Querbänder der beiden Seiten im Allgemeinen durch die Rückenmitte getrennt sind, verschwindet eine solche Trennung auf dem Schwanze, so dass hier vollkommene Ringe zu Stande kommen. Von Corallus annulatus wird dasselbe erwähnt[3], doch scheint dort eine solche Verbindung auch auf dem Rumpfe nicht zu den Seltenheiten zu gehören[4]. Auf ähnliche Ursachen sind wohl auch die massigen, häufig nicht sehr regelmäßigen Querflecke auf dem Schwanze von Enygrus carinatus und asper zurückzuführen.

b. Fleckreihen des Rumpfes können sich auf dem Schwanze zu Längsstreifen verbinden.

Ansätze zu solchen Längsverbindungen sind durchaus nicht selten, ausgesprochen finden sich aber auf dem Schwanze Längsstreifen an Stelle von Fleckreihen nur bei wenigen Formen. Bei Python sebae 𝔄 ist es die Rückenreihe, bei Eryx jaculus ℭ und Boa diviniloqua sind es die mittleren Seitenreihen (Fig: 271), welche zu Längsstreifen zusammenfließen. Auch bei der von Philippi beschriebenen Boa occidentalis scheinen die Rückenflecke auf dem Schwanze eine Längsverbindung eingegangen zu

---

[1] Fig. 144 und 145 und 271—273; Werner (87) Fig. 95.

[2] Vgl. z. B. Bocourt (8) über Ungalia moreletii: er sagt, auf dem Rumpf seien die beiden Fleckreihen dieser Form »séparées sur le dos par un espace très étroit« und fährt fort: »sur la queue, ces taches . . . ne forment qu'une seule série médio-caudale«.

[3] Brown (18): »These rings (nämlich die im Innern aufgehellten Flecke *O*) often coalesce across the back and become bands on the tail.«

[4] Vgl. die § 27 citirte Beschreibung Cope's.

sein[1]; bei Boa imperator kommt das sicher vor, wenn auch der Längsstreifen nicht vollkommen ausgebildet ist, sondern die ihn zusammensetzenden Flecke sich noch als Verdickungen bemerkbar machen.

c. Gewisse Elemente der Rumpfzeichnung fehlen auf dem Schwanze.

Es können auf dem Schwanze eine der beiden unteren Seitenreihen oder beide, unter Umständen auch noch eine auf dem Rumpfe vorhandene Bauchreihe fehlen. So bricht bei Epicrates monensis *M* am After ab, bei Ungalia maculata und pardalis fehlen *M* und *U* auf dem Schwanze[2], während bei fast sämmtlichen Vertretern der I. Boa-Gruppe, besonders deutlich bei Boa mexicana auch noch die Bauchreihe verschwindet. Nach Mittheilungen BLANFORD's[3] scheint auch bei Python curtus der Fall vorzukommen, dass keiner der Bestandtheile, aus denen die Seitenzeichnung des Rumpfes zusammengesetzt ist, auf dem Schwanze erhalten bleibt. Auch bei dem typischen Exemplare von Boa occidentalis geht die Seitenzeichnung auf dem Schwanze völlig verloren[4]; Ähnliches kommt auch bei Enygrus bibronii und australis vor. In den meisten dieser Fälle besitzt die erhalten gebliebene Zeichnung des Rückens und theilweise auch des Bauches auf dem Schwanze eine verhältnismäßig bedeutende Ausdehnung.

Es kann auf dem Schwanze die Rückenreihe oder ein ihr entsprechender Streifen fehlen. Beispiele dafür bieten die Formen Python sebae 𝔄, Python regius, Boa diviniloqua (Fig. 271) und Eryx jaculus ℭ, auch Boa mexicana (Fig. 144). Zugleich zeichnen sich diese Formen dadurch aus, dass die auf die ausgefallene Rückenreihe seitlich folgenden Elemente zu längeren oder kürzeren Längsstreifen verschmolzen sind, bei Python sebae und regius *O*, bei Boa diviniloqua und Eryx jaculus *M*. Auch die bei einem Exemplare von Python curtus p. 48 geschilderte Beobachtung gehört wenigstens als analoge Erscheinung in diesen Zusammenhang.

---

[1] (56): »Der Schwanz ist oben einfarbig schwarzbraun, ... unten heller, weißlich, an den Seiten ohne Zeichnung.«

[2] Vgl. Fig. 136 und 138; 137 und 139. Vgl. auch FISCHER (30) über Ungalia conjuncta: »Am Schwanze finden sich nur die größeren Flecke der obersten und untersten Reihe, welche sich . . hinter dem After zu einem ventral gelegenen Halbring zusammenschließen, sonst aber getrennt bleiben.«

[3] BLANFORD (5) sagt vom Schwanze: »pale on the sides«.

[4] Vgl. oben Fußnote 1.

III.

Die Frage, ob einer Änderung der Rumpfzeichnung auch eine Änderung der Schwanzzeichnung entspricht, ist im Allgemeinen jedenfalls zu verneinen.

Ein Beispiel, das dafür sprechen würde, ist mir wenigstens nicht bekannt, wohl aber solche, welche unmittelbar als Beweise dagegen angeführt werden können. Es lässt sich nämlich nachweisen, dass mehrere direkt zusammenhängende Zeichnungsformen mit sehr verschiedener Rumpfzeichnung dieselbe Schwanzzeichnung besitzen können und umgekehrt, dass eine und dieselbe Zeichnungsform sehr verschiedene Schwanzzeichnungen haben kann. Die erste Klasse von Beispielen zeigt also, dass die Schwanzzeichnung bei einer Änderung der Rumpfzeichnung konstant bleiben, die zweite, dass sie bei Konstanz der Rumpfzeichnung veränderlich sein kann.

Für das Erstere ist außer der schon erwähnten Thatsache, dass alle Zeichnungsformen von Python spilotes und amethystinus quergebänderte Schwänze haben, besonders anzuführen, dass nicht nur die bezüglich der Rumpfzeichnung außerordentlich verschiedenen Formen von Enygrus carinatus, sondern auch noch diejenigen von Enygrus asper dieselbe Schwanzzeichnung besitzen. Bemerkenswerth ist auch die völlige Kongruenz der Schwanzzeichnung von Bolieria multicarinata und Casarea dussumieri, trotzdem die Rumpfzeichnung sehr verschieden aussieht, es allerdings, wie schon früher betont wurde[1], nicht wirklich ist. Für den zweiten Fall giebt es wohl kein besseres Beispiel als Boa diviniloqua: hier steht einer seltenen Konstanz der Rumpfzeichnung eine außerordentliche Veränderlichkeit der Schwanzzeichnung gegenüber[2].

Bezüglich des ganzen Paragraphen über die Schwanzzeichnung muss übrigens bemerkt werden, dass das, was in demselben als Schwanzzeichnung bezeichnet wurde, schon etwas vor oder erst etwas hinter dem After anfangen kann. Der Übergang der Rumpf- in die Schwanzzeichnung erfolgt fast überall stetig, nur in den unter II c genannten Beispielen bildet der After häufig einen Unstetigkeitspunkt derart, dass dort eine Fleckreihe plötzlich abbricht[3].

---

[1] § 71.
[2] Die hauptsächlichsten Typen sind in den Fig. 271—273 wiedergegeben.
[3] Ein gutes Beispiel dafür ist Epicrates monensis.

85. Die Halszeichnung.

In der Intensität der Zeichnung ist bei einer großen Anzahl von Formen, insbesondere der Corallus-, Enygrus- und I. Boa-Gruppe ein entschiedenes Plus auf Seiten der Halszeichnung gegenüber der Rumpfzeichnung festzustellen. Die wohl mindestens eben so große Zahl von Exemplaren, welche gerade das Gegentheil zeigen, äußerst schwache Pigmentirung oder Einfarbigkeit des Halses, trotzdem der Rumpf deutlich gezeichnet ist, gehören in einen anderen Zusammenhang[1]. Denn wenn in einer Form derartige Exemplare vorkommen, so enthält dieselbe sicher auch solche, bei welchen die schwache Pigmentirung der Zeichnung bezw. die Einfarbigkeit sich mehr oder weniger weit auf den Rumpf ausdehnt: es geht daraus hervor, dass es sich dabei nicht um eine Besonderheit der Halszeichnung gegenüber der Rumpfzeichnung handelt.

In der Gestalt der Zeichnung können folgende Unterschiede zwischen Hals- und Rumpfzeichnung bestehen:

a. Querverbindung von Elementen, die auf dem Rumpfe getrennt sind.

Getrennt ist zum Beispiel auf dem Rumpfe von Boa dumerilii die Rückenreihe von den beiden oberen Seitenreihen [Fig. 162][2], während dieselbe auf dem Halse mit denselben in Verbindung tritt [Fig. 163]. Eben so verschmilzt der untere Seitenstreifen von Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_2$ auf dem Halse häufig mit dem Bauchstreifen zu einem breiteren Streifen, während dieselben auf dem Rumpfe deutlich von einander abgesondert sind [Fig. 104 bezw. 241].

b. Querverbindung von Elementen, die auf dem Rumpfe in anderer Weise verbunden sind.

Auf dem Rumpfe fast aller Exemplare von Python spilotes besteht eine Querverbindung der drei obersten Fleckreihen[3], auf den vorderen Theilen des Halses dagegen ist R bezw. $\overline{R}$ häufig von O getrennt[4], letzteres mit M, zum Theil auch noch mit U verbunden[4]. Dasselbe wurde bei Eryx conicus erwähnt[5]. Bei Enygrus

[1] s. § 88, III.

[2] Wenigstens bei den mir vorliegenden Exemplaren. Bei dem von JAN (42) 1re livr. pl. II abgebildeten Thiere kann man nicht erkennen, ob sie auf der Mitte des Rumpfes getrennt sind; auf den vorderen Theilen sind sie es nicht.

[3] Fig. 24 bezw. 193; vgl. p. 28 f.

[4] Fig. 10, 12 bezw. 183, 28 bezw. 192 und besonders 29.

[5] Siehe § 52.

bibronii 𝔄, wo *R* auf dem Rumpfe einfach ist und von *O* getrennt liegt, kann *R* auf dem Halse in zwei Theile getheilt und jeder der Theile mit dem ihm benachbarten *O* verbunden sein[1]. Das Vorkommen derselben Erscheinung bei Enygrus bibronii 𝔅[2] ist weit weniger auffallend, da dort die Trennung von *R* und Verbindung mit *O* allerdings im Allgemeinen unter gleichzeitiger Verbindung mit *M* und *U* auch auf den vorderen Theilen des Rumpfes gewöhnlich ist.

c. Sehr häufig vorkommende Längsverbindung von Fleckreihen zu Längsstreifen.

Als Beispiele[3] dafür dürfen aber nur diejenigen Fälle herangezogen werden, bei denen diese Längsstreifen auf dem Halse wirklich durch Längsverbindung einer Fleckreihe entstanden sind. Streng davon zu trennen sind solche Zwischenformen zwischen längsgestreiften und gefleckten Formen, bei welchen die Streifenzeichnung auf dem Halse erhalten ist, während der Rumpf schon die Fleckzeichnung besitzt. Das Kriterium dafür, welcher von beiden Fällen vorliegt, besteht darin, dass die Übergangszeichnung zwischen der Hals- und Rumpfzeichnung im ersten Falle dieselbe sein muss, wie man sie sonst bei dem Übergange von Flecken- zu Längsstreifenzeichnung findet[4], im zweiten Falle aber diejenige Gestalt haben muss, welche auch sonst beim Übergange von Längsstreifen zu Fleckreihen vorkommt.

Als Analogon zu der Erscheinung, dass bei den Boiden sehr häufig die Fleckreihen zu Längsstreifen verschmelzen, möchte ich anführen, dass Werner dasselbe vom Halse von Raubsäugethieren berichtet[5]. Dass bei Säugethieren ein Unterschied zwischen der Hals- und Rumpfzeichnung besteht, kann nicht Wunder nehmen: so wenig dort der Hals anatomisch eine einfache Fortsetzung des Rumpfes ist, so wenig kann man dort erwarten, dass die Halszeichnung eine unveränderte Fortsetzung der Rumpfzeichnung bilde. Bei dem Verhältnis aber, das zwischen dem Rumpfe der Boiden und dem, was

---

[1] Fig. 100 bezw. 234.

[2] Fig. 99 bezw. 235.

[3] Fig. 12, 28, 29 (vgl. p. 28 ff.), 47, 48, 126. Außerdem bei Liasis childrenii, Corallus cookii-hortulanus, -caninus, madagascariensis, Boa dumerilii, Eryx conicus, Boa eques, vgl. Jan (42) 6me livr. pl. II.

[4] z. B. bei Python spilotes 𝔈 (Fig. 11) oder Boa dumerilii-madagascariensis Fig. 161).

[5] (89): »Die deutlichsten Übergänge zur wirklichen Längsstreifung finden sich am Rücken und Hals der Viverra-.... Arten« und »Verschmelzung tritt in der Halsgegend und am Rücken meist longitudinal .. ein.«

bei ihnen im Vorhergehenden Hals genannt wurde, besteht[1], war von vorn herein kein Grund einzusehen, wesshalb die Zeichnung beim Übergange vom Rumpfe auf den Hals sich verändern sollte. Dass eine solche Änderung wirklich vorhanden ist, ist desshalb vielleicht nicht ohne Bedeutung, wenngleich der Übergang der Rumpf- in die Halszeichnung gewöhnlich stetig erfolgt — in manchen Fällen vollzieht sich derselbe aber in der Gegend des Herzens auf einer sehr kleinen Strecke — und das, was als Halszeichnung beschrieben wurde, sich gewöhnlich nur auf den vorderen Theilen des Halses ausgesprochen vorfindet.

86. Die Kopfzeichnung.

I.

Abgesehen von Nardoa boa und Aspidites melanocephalus, wo eine Beziehung der Kopf- zur Rumpfzeichnung sich nicht herstellen lässt, zeigten die Beschreibungen des I. Abschnittes und wohl noch besser die Figuren, dass in vielen Fällen die Kopfzeichnung eine einfache Fortsetzung der Halszeichnung ist[2], dass man sie von derselben eben so wenig trennen kann wie etwa die Rumpfzeichnung vor der Mitte des Rumpfes von derjenigen hinter der Mitte. In anderen Fällen scheinen allerdings auf den ersten Anblick bedeutendere Unterschiede vorhanden zu sein, Unterschiede, die häufig verschwinden oder viel geringer erscheinen, wenn man die schematische Darstellung derselben Fälle ansieht.

Gerade die schematischen Figuren als das Ergebnis der vergleichenden Untersuchung lehren auch in diesen Fällen, dass der Kopfzeichnung dieselbe Elementarzeichnung zu Grunde liegt wie der Zeichnung des Rumpfes[3] oder wenigstens, dass die Annahme derselben Elementarzeichnung wie auf dem Rumpfe sämmtliche vorkommenden Fälle der Kopfzeichnung zu erklären vermag.

Eine besondere Erörterung verdient nur noch ein Theil der Kopfzeichnung, nämlich die Unteraugenflecke. Dieselben wurden in den schematischen Figuren überall roth gezeichnet, da sie als zur Reihe *M* gehörig und zwar als der hintere Theil eines

---

[1] Vgl. p. 5 Fußnote.

[2] z. B. Fig. 7 bezw. 179, 28 bezw. 192, 48 bezw. 200, 56 bezw. 213, 75, 85 bezw. 229, 108 bezw. 230, 99 bezw. 235, 113, 122 bezw. 254, 125 bezw. 247, 136 bezw. 246, 137 bezw. 244, 140 bezw. 242, 135.

[3] Vgl. § 80, II.

größeren Vorderaugenfleckes angesehen wurden. Zur Illustration dieser Ansicht mögen die Figuren 201 und 202 dienen. Die erstere stellt eine bei Python molurus und sebae sehr häufige Gestalt dar: der starke Vorderaugenfleck zwar in seinen Umrissen erhalten wie etwa bei Python curtus [Fig. 200] oder bei anderen Exemplaren von P. molurus, aber die Fläche desselben aufgehellt mit Ausnahme des oberen und des hinteren Randes. Denkt man sich nun diese Aufhellung des Vorderaugenfleckes noch weiter vorgeschritten, so muss man das in Fig. 202 wiedergegebene Bild erhalten, einen schmalen Vorderaugenstreifen und einen Unteraugenfleck. Die Thatsache, dass sowohl bei Python molurus als auch bei Python regius die beiden in Fig. 201 und 202 abgebildeten Fälle vorkommen, macht es wahrscheinlich, dass die beiden Fälle in irgend einem Zusammenhange mit einander stehen. Auch die Thatsache, dass auch in den anderen Gruppen, in welchen ein Unteraugenfleck vorkommt (Boa, Enygrus), die nach der erörterten Ansicht nothwendige Vorbedingung, bedeutende Breitenausdehnung der mittleren Seitenzeichnung auf dem Kopf, erfüllt ist, spricht dafür. Zweifelhaft bleibt nur die Richtung des Zusammenhangs: man könnte auch annehmen, dass der Unteraugenfleck von Fig. 202 etwas von der mittleren Seitenreihe Verschiedenes und nur bei der in Fig. 201 dargestellten Gestalt mit ihr verschmolzen sei [1].

Gleichgültig, ob der Unteraugenfleck auf dieselben Elemente wie die anderen Theile der Kopfzeichnung sich zurückführen lässt oder ob er eine selbständige, etwa mit einer Schuppenzeichnung der Oberlippenschilder zusammenhängende Bildung ist, jedenfalls gilt das oben Gesagte von den übrigen Theilen der Kopfzeichnung. In den meisten Fällen ist die Elementarzeichnung des Kopfes und Rumpfes völlig identisch, in anderen bestehen kleine Verschiedenheiten. Einmal kommt ein paariger Rückenstreifen bezw. eine paarige Rückenreihe nie auf den mittleren und vorderen Partien der Kopfoberseite vor, sondern höchstens auf den hinteren. Dann können auf dem Kopfe einzelne Elemente, die auf dem Rumpfe der betreffenden Form vorhanden sind, fehlen und umgekehrt. Endlich lässt sich auf dem Kopfe zwischen Längsstreifen und Fleckenreihe nicht eben so streng unterscheiden wie auf dem Rumpfe.

---

[1] Vgl. dazu WERNER (88): »Was die Peropoden anbelangt, so scheint bei ihnen der Subocularstreifen (oder vielmehr -Fleck) weniger an bestimmte Schilder als an die Lage unter dem Auge gebunden zu sein.«

II.

Die Lage der sieben bezw. acht Elementarfleckreihen bezw. -Längsstreifen des Kopfes ist außerordentlich konstant. Das unterste, am schwächsten ausgebildete Paar liegt auf der Unterlippe, das nächste vor und hinter dem Auge in der Höhe desselben; letzteres dehnt sich höchstens bei beträchtlicher Breite nach unten auf die Oberlippenschilder und nach oben auf die Schnauze aus. Für das nächst höhere Paar ist charakteristisch die Lage unmittelbar über den Augen und weiter hinten unmittelbar neben der stumpfen Kante, in welcher die Seiten und das Obertheil des Kopfes zusammenstoßen. Die meistens unpaare oberste Reihe verläuft längs der Mittellinie der Kopfoberseite[1]. Verschieden ist nur die Längsausdehnung der verschiedenen Elemente nach vorn. Das unterste Paar geht selten weit nach vorn; die anderen können nahezu die Schnauzenspitze erreichen, schließen aber häufig schon in der Gegend der Augen ab[2].

Diese hervorragende Eigenschaft der Elementarzeichnung auf dem Kopfe, die klar definirte und konstante Lage, ist der Grund, wesshalb ich sie zur Definition der Elementarzeichnung überhaupt benutzte. Da ich fand, dass bei den verschiedensten Formen an denselben Stellen des Kopfes Elemente vorhanden sind, so bezeichnete ich diejenigen Elementarreihen bezw. -streifen, welche auf dem Kopfe dieselbe Lage haben, mit demselben Namen, aber nicht nur sie selbst, sondern auch ihre Fortsetzung auf den Rumpf.

Die Voraussetzung einer solchen Bezeichnungsweise ist ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Kopf- und Rumpfzeichnung. Dass ein solcher in der That besteht, dafür sprechen die folgenden zum Theil oben schon erwähnten Thatsachen:

a. In einer großen Anzahl von Fällen gehen Theile der Rumpf- bezw. Halszeichnung ohne jede oder ohne wesentliche Änderung auf den Kopf über; die Kopfzeichnung ist also dann einfache Fortsetzung der Hals- bezw. Rumpfzeichnung.

b. In denjenigen Fällen, wo Rumpf- und Kopfzeichnung verschieden sind, bilden doch die Elemente der Kopfzeichnung eine einfache Fortsetzung der entsprechenden Elemente auf dem Rumpfe.

c. Dazu kommt, dass in einer großen Zahl von Fällen bei einer

---

[1] Vgl. p. 17 f.

[2] Vgl. dazu die verschiedenen Figuren von Kopfzeichnungen.

Änderung der Rumpf- bezw. Halszeichnung sich auch die Kopfzeichnung in demselben Sinne verändert[1].

Die Bedingungen, denen eine solche Bezeichnung zu genügen hat, sind

1) Homologie innerhalb einer und derselben Gruppe,

2) Einheitlichkeit auch für verschiedene Gruppen[2].

Dass die angewandte Bezeichnung für verschiedene Gruppen einheitlich ist, liegt schon in der Art, wie sie definirt wurde. Dass sie auch der Bedingung der Homologie in jeder einzelnen Gruppe genügt, ist durch folgende Thatsache sichergestellt. Diejenigen Elemente der Zeichnung nämlich, welche nach der angegebenen Definition gleich benannt wurden, erwiesen sich bei einer vergleichenden Untersuchung der verschiedenen Zeichnungsformen einer Gruppe auch stets homolog. Oder umgekehrt: verfolgt man irgend eine Elementarreihe durch eine ganze Gruppe hindurch, so findet man niemals, dass die Art, wie sie auf den Kopf verläuft, bei verschiedenen Formen der Gruppe verschieden wäre, so zwar, dass irgend ein Streifen, der bei einer Form hinter und vor das Auge sich fortsetzt, bei einer anderen direkt oder indirekt damit zusammenhängenden in die Gegend über den Augen oder auf die Unterlippe gehen würde.

Gewisse Nachtheile[3] der eingeführten Definirung der Elemente sind freilich nicht zu leugnen. Eine unmittelbare Entscheidung darüber, wie eine Fleckreihe oder ein Längsstreifen zu bezeichnen ist, ist immer unmöglich, sobald sie bezw. er nicht auf den Kopf verläuft; die Definition versagt also vollkommen bei allen Formen mit einfarbigem Kopfe. Der größte Nachtheil besteht aber darin, dass es in manchen Fällen schwierig ist zu sagen, welcher Theil der Kopfzeichnung die Fortsetzung irgend einer Fleckreihe oder eines Längsstreifen auf dem Rumpfe ist. Irreführend sind insbesondere die schief nach abwärts laufenden Hinteraugenstreifen, die den Anschein erwecken können, als ob sie die Verlängerung der unteren Seitenreihe bildeten[4]. Liegen mehrere Exemplare der in Frage stehenden Form vor, so überzeugt man sich durch Vergleich derselben meistens leicht, dass diese schiefen oder zuerst parallel der Körperachse verlaufenden und dann nach unten umbiegenden Hinteraugenstreifen

[1] Siehe p. 270 f.

[2] Vgl. § 82, I.

[3] Vgl. p. 18.

[4] Vgl. Fig. 149 bezw. 265 und Fig. 263. Vgl. auch p. 107 f.

zusammengesetzt sind aus einem normalen Hinteraugenstreifen (= $\overline{M}$) und einem Flecke von *U*.

Um eine von den aufgeführten Nachtheilen freie Definition zu haben, könnte man daran denken, die Elemente auf dem Rumpfe selbst zu definiren und etwa diejenigen gleich zu bezeichnen, welche auf denselben Schuppenreihen sich befinden. Allein auf diese Weise wäre weder der Bedingung der Homologie noch derjenigen der Einheitlichkeit zu genügen. Denn die Rückenflecke von Fig. 93 bezw. 233 sind zweifellos homolog den Rückenstreifen von Fig. 85 bezw. 229 oder 104 bezw. 241; trotzdem reichen die ersteren mindestens zu der Schuppenreihe herab, auf welcher in Fig. 104 bezw. 241 der mit den Flecken nicht homologe Längsstreifen $\overline{O}$ liegt. Einheitlichkeit für verschiedene Gruppen wäre schon desshalb nicht zu erreichen, weil die Zahl der Schuppenreihen bei den einzelnen Gruppen zu verschieden ist, bei der Ungalia-Gruppe zum Beispiel 19—29, bei der Boa-Gruppe 55—95[1]. Auch die relative Höhe, in welcher eine Längsreihe oder ein Streifen am Rumpfe verläuft[2], der Bezeichnung zu Grunde zu legen, würde zwar zu weniger Verstößen gegen Homologie und Einheitlichkeit führen, wäre aber allgemein doch nicht zu gebrauchen, da dieselbe bei entsprechenden Elementen doch verschieden sein kann [Fig. 269 und 270].

Der Schwerpunkt der ganzen eben erörterten Frage liegt weniger auf theoretischem als vielmehr auf praktischem Gebiete: es ist zwar sicherlich auch von theoretischem Interesse, dass die Lage der Elementarzeichnung auf dem Kopfe gewissermaßen eine Invariante in der Entwicklung der Formen bildet; von wesentlich praktischer Bedeutung ist es aber, dass diese Invariante das Mittel an die Hand giebt zur unmittelbaren Bestimmung

[1] Werner sagt (87) p. 30: Die primitiven Fleckreihen liegen »bei Schlangen sehr verschiedener Familien an ziemlich genau entsprechenden Schuppenreihen«; »so liegt die primitive Marginalreihe allgemein auf Schuppen der ersten Schuppenreihe (seltener auf den Seitenrändern, der Ventralschilder oder auf der zweiten Schuppenreihe); die Marginalreihe [soll wohl heißen Lateralreihe] auf der dritten oder vierten, die Dorsalflecken auf der sechsten bis neunten Schuppenreihe«. Für die Boiden gilt das keineswegs. Bei Python spilotes fand ich z. B. bei zwei Thieren die unterste der drei Seitenreihen auf der zweiten bis vierten, die mittlere auf der neunten bis elften, und die oberste auf der achtzehnten bis zwanzigsten Schuppenreihe.

[2] Ein zahlenmäßiger Ausdruck dafür wäre: Zahl der Schuppenreihe, auf der die Reihe oder der Streifen verläuft — von den Bauchschildern an gezählt — dividirt durch die Gesammtzahl der Schuppenreihen.

der Zeichnungstheile bei jeder einzelnen Form, sofern sie nur eine Kopfzeichnung besitzt. Wenn man vor die Aufgabe gestellt ist, die einzelnen Theile der Zeichnung bei irgend einer gegebenen Form zu bestimmen, so wäre man ohne ein derartiges Mittel gezwungen, zuerst die Beziehung der betreffenden Form zu anderen Formen bekannter Zeichnung herzustellen und daraus die Bestimmung abzuleiten. Selbst wenn das gelingt — und wenn nur ein einziges Exemplar einer unbekannten Form vorliegt, wird das selten der Fall sein —, ist es außerordentlich mühsam. Dass im Verhältnis dazu eine aus der gegebenen Definition unmittelbar herzuleitende Benennung, die innerhalb eines Gebietes, in welchem das auf p. 256 f. Gesagte gilt, auch einwurfsfrei ist, bedeutende Vortheile bietet, ist einleuchtend.

III.

Schon in der Breitenausdehnung lassen sich gewisse Unterschiede zwischen den Elementen der Kopfzeichnung und denen der Rumpfzeichnung feststellen. An dem Orte der größten Breite der Kopfoberseite nimmt die Rückenreihe oft weit bedeutendere Dimensionen an als auf dem Rumpfe. Auch die mittlere Seitenreihe ist hinter und vor dem Auge in manchen Fällen stärker als auf dem Rumpfe, während andererseits die untere Seitenreihe auf dem Kopfe gewöhnlich unscheinbar bleibt und zwar auch bei solchen Formen, bei denen sie auf dem Rumpfe hinter den anderen Fleckreihen nicht zurücksteht. Bedeutendere Unterschiede machen sich in der Verbindung der Elemente auf dem Kopfe gegenüber derjenigen auf dem Rumpfe bemerkbar. Einmal bleiben die Elemente auf dem Kopfe sehr häufig getrennt und zwar auch bei solchen Formen, bei denen sie auf dem Rumpfe verbunden sind; *O* und *M* sind eine Strecke hinter dem Auge niemals mit einander verbunden. Dann kommt auch gerade das Gegentheil vor: Elemente, die auf dem Rumpfe keinerlei Verbindung eingehen, thun dies auf dem Kopfe. In dieser Richtung ist besonders bemerkenswerth die häufige Verbindung $O + R + O$ in der Gegend zwischen den Augen (= Interocularband WERNER's)[1]. Die Verbindung von *O* und *M* an dem hinteren Theile des Kopfes findet sich zwar auch[2], aber weder so häufig noch in eben so ausgeprägter Gestalt wie bei den Colubriden, bei

[1] WERNER nimmt auch an (89) p. 381, dasselbe sei aus drei Flecken durch Verschmelzung hervorgegangen.

[2] Fig. 8 bezw. 180; 10, 12 bezw. 183; 28 bezw. 192; 32, außerdem bei Corallus cookii-hortulanus.

denen auf diese Weise breite dunkle Halsbänder zu Stande kommen. Endlich kann die Verbindung der Elemente auf dem Kopfe eine andere sein als auf dem Rumpfe, stimmt dann aber gewöhnlich mit derjenigen auf dem vorderen Theile des Halses überein. Beispiele dafür enthält besonders die Enygrus-Gruppe, wo *O* auf dem Kopfe allgemein mit *R* Verbindungen eingeht, auf dem Rumpfe, falls überhaupt vorhanden, mit *M*.

IV.

Wo die Elemente der Kopf- und Rumpfzeichnung ganz oder nahezu unverbunden geblieben sind, findet sich auch in systematischen Werken die Auffassung, dass die Kopfzeichnung eine einfache Fortsetzung der Rumpfzeichnung sei[1]. Dass auch bei Lacerta muralis die Kopfzeichnung, wenn eine solche überhaupt vorhanden ist, eine Fortsetzung der Rumpfzeichnung und zwar in ganz ähnlicher Weise wie bei den Boiden bildet, ist aus den Figuren EIMER's (76) ersichtlich; die Beschreibung, welche EIMER von der Grundzeichnung der Mauereidechse entwirft[2], zeigt klar, dass er die Kopfzeichnung auch eben so angesehen hat.

WERNER betont zwar an den verschiedensten Stellen den Zusammenhang einzelner Theile der Kopf- und Rumpfzeichnung[3]. Dass

[1] Vgl. z. B. FISCHER (30) über Epicrates fordii: »Eine gut definirte dunkle Längsbinde vom Postnasale aus durch das Auge um die Mundwinkel herum zur Seite des Halses, wo sie sich in eine Reihe von Flecken auf der fünften bis achten oder sechsten bis neunten Schuppenreihe auflöst.« — SCHLEGEL (60) über Python reticulatus: »ces raies [nämlich $\overline{M}$ und $\overline{R}$ auf dem Kopfe] se prolongent sur toutes les parties supérieures, se croisant en plusieurs sens et s'étendant le long du dos«. — COPE (20) über Homalochilus strigilatus [= Epicrates striatus]: »A lateral series of brown light bordered rhombic spots is converted upon the anterior fourth of the body into a longitudinal band extending post the canthus of the mouth and through the orbit.«

[2] (76) p. 96. IV. Zone. »Mittleres Seitenband (Augenstreifen). Braunes Band, vom Auge an bis zur Schwanzwurzel. Auch die dunkle Färbung vor dem Auge bis zur Schnauzenspitze gehört hierher. . . . .« V. Zone. »Untere weiße Seitenlinie (Oberkieferstreifen)« ... vgl. übrigens p. 238. VI. Zone. »Unteres Seitenband ... (Unterkieferstreifen).«

[3] z. B. (87) p. 22: »Die dorsalen Längsstreifen ... schließen sich an die hinteren Fortsätze des Occipitalfleckens an, eben so sind die durch Verschmelzung der Lateralflecken entstandenen Längsstreifen die Fortsetzung des Postocularstreifens . . . . . Die Lateralstreifen sind in einigen wenigen Fällen nicht in gerader (wenn auch unterbrochener) Linie mit dem Postocularstreifen, was übrigens, nachdem diese Verbindung wahrscheinlich sekundär entstanden ist, von keiner Bedeutung ist.«

er aber einen unmittelbaren Übergang der Elementarzeichnung des Rumpfes auf den Kopf nicht annimmt[1], hat er ausdrücklich betont[2]. Wie er sich allerdings die Elementarzeichnung des Kopfes gerade bei den Boiden denkt, war mir nicht möglich mit Sicherheit zu ermitteln. Nach einer Stelle in seiner zweiten Arbeit scheint seine Ansicht ganz klar zu sein:

[1] Nur von einer Oberlippenfleckreihe nimmt WERNER eine Fortsetzung in seine Marginalreihe an. (88) p. 165 Fußnote: »Wahrscheinlich hatten früher auch die Oberlippenschilder dunkle Mittelflecken; und diese Oberlippenfleckenreihe setzte sich wohl eben so in die Marginalfleckenreihe des Rumpfes fort, wie dies bei vielen Eidechsen und, wenn ich nicht irre, auch anderen Wirbelthieren mit entsprechenden Streifen noch jetzt der Fall ist. Diese Oberlippenfleckenreihe ist noch bei manchen Schlangen (Coelopeltis) vorhanden.« (87) p. 22 sagt er: »Die Marginalflecken ... haben keine Verbindung mit der Zeichnung des Kopfes.«

[2] In einem Referate über die erste Arbeit WERNER's (87) hat HÄCKER (83) sein Befremden ausgesprochen, dass WERNER »eine solch scharfe Trennung macht zwischen Kopf- und Rumpfzeichnung, speciell eine verschiedene Entstehung der Kopfstreifen einerseits und der Fleckenlängsreihen des Rumpfes andererseits annimmt.« In einer Erwiderung darauf (90) hat WERNER gegen einen Zusammenhang des Hinteraugenstreifens mit der Rumpfzeichnung verschiedene Beobachtungen angeführt, von denen einzelne auch für die Boiden Gültigkeit haben, ohne allerdings, wie ich glaube, wirklich einem solchen Zusammenhange zu widersprechen. Dass nämlich der Hinteraugenstreifen in manchen Fällen schief an dem Hals nach unten zu verlaufen scheint, erledigt sich durch das p. 257 Gesagte. Dass es Fälle giebt, wo der Hinteraugenstreifen »trotz vollständiger Querstreifung des ganzen Körpers in seiner vollen Länge persistirt«, ist nach § 87, I wohl verständlich: wenn die Umformung einer Flecken- oder Längsstreifenzeichnung in Querstreifen von hinten nach vorn fortschreitet, so muss es eine Stufe geben, wo auf dem Kopf die ursprüngliche Zeichnung noch erhalten ist, während schon der ganze Rumpf die neue Zeichnung trägt. Hätte WERNER angeführt, dass der Hinteraugenstreifen wenigstens bei den Boiden nie an seinem vorderen Ende Querverbindungen eingeht, — an seinem hinteren Ende thut er das allerdings Fig. 28 bezw. 192, 32 — so wäre das weit mehr ins Gewicht gefallen, steht aber vielleicht in Beziehung zu Verhältnissen, die später — p. 335 Fußnote 4 — Besprechung finden werden. Dass endlich der Hinteraugenstreifen »mit seinem Hinterende über oder unter dem Anfangsstück des .. dazu gehörigen Streifens (oder der entsprechenden Fleckenreihe) liegt«, kommt, wenn auch selten, bei Boiden vor. Allein ich glaube, wenn der Übergang der Zeichnung vom Hals auf den Kopf nicht immer vollkommen stetig erfolgt, so kann das nicht auffallend gefunden werden, da ja auch in anatomischen Verhältnissen der Übergang vom Hals auf den Kopf keineswegs ein stetiger ist. Gegen einen Zusammenhang zwischen der Zeichnung der Kopfoberseite und derjenigen der Rumpfoberseite weiß, wie es scheint, WERNER keine Gründe anzuführen. Hier liegt auch kaum etwas vor, was dagegen, wohl aber Vieles, was für einen solchen Zusammenhang spricht (vgl. z. B. p. 270 ff.).

»Die jetzt lebenden Schlangen lassen sich bezüglich ihrer Kopfzeichnung von einer Form ableiten, deren laterale Kopfschilder — oder wenigstens Oberlippenschilder — dunkel gerändert, deren Pileusschilder jedes mit einem dunklen Mittelflecken versehen sind, und bei der ein Postocularstreifen vorhanden war..... Aus dieser Zeichnung entwickelten sich nun zwei, in der Familie der Colubriden nicht scharf geschiedene, sonst aber fast überall unvermischte Typen; der eine Typus, dem die größte Mehrheit (und zugleich auch die ältesten Formen) aller gezeichneten Schlangen angehören, unterscheidet sich von der vorigen Form höchstens dadurch, dass die drei zwischen den Augen liegenden Flecken zu einem Querband verschmelzen, welches die drei Schilder, auf welchen sie liegen, quer durchschneidet; oder dass alle Pileusschilder zu einem einzigen großen dreieckigen Flecken verschmelzen (bei ... Pythoniden, Boiden ...). Dabei kann wieder der eine oder andere Fleck (bei paarweise angeordneten, was alle Pileusschilder außer dem Frontale sind, natürlich immer die beiden entsprechenden zugleich) fehlen.«

An dieser Stelle giebt also Werner von den »jetzt lebenden Schlangen« an, dass die Zeichnung der Kopfoberseite aus je einem Flecke auf jedem Pileusschild entstanden sein soll. In seiner dritten Arbeit schließt er dagegen die Boiden ausdrücklich davon aus, ohne aber gerade über sie Näheres mitzutheilen[1].

Werner hat die Kopfzeichnung in ausgiebigem Maße zur Eintheilung und Gruppirung verwandt. Da er dabei nicht nur die einzelnen Gruppen einer Familie in Beziehung zu einander bringt, sondern sogar eine Eintheilung der verschiedenen Familien auf die Kopfzeichnung gründet, während ich p. 229 erklärte, dass der Zusammenhang der einzelnen Gruppen bei den Boiden nicht festzustellen sei, so bin ich gezwungen, auf die Eintheilung Werner's, wenigstens so weit sie die Boiden betrifft, näher einzugehen.

In seiner zweiten Arbeit heißt es: »Die gezeichneten Schlangen lassen sich bezüglich ihrer Kopfzeichnung in folgende durchweg natürlichen Gruppen eintheilen:

---

[1] (89) p. 381: »Die Kopfzeichnung der Schlangen (mit Ausnahme der Peropoden« [= Boiden]) »kann auf neun Flecken (den Pileus-Schildern entsprechend) zurückgeführt werden, von denen drei zu dem primären Interocularband zu verschmelzen pflegen; doch ist diese eben so wie die Prä-, Post-, Subocular-, Nasal-, Präfrontal- und Parietalzeichnung sehr alt, mit Ausnahme letzterer älter als die großen Kopfschilder der Schlangen«. Auch aus Äußerungen an anderen Stellen werde ich nicht klug. (89) p. 375 heißt es von einem Scheitelfleck, der bei Enygrus-Arten vorkommen soll: »Dieser Scheitelfleck ist entstanden aus den Flecken der Interocular-Parietalzeichnung, der Occipitalzeichnung und wahrscheinlich drei Paaren präfrontaler Flecken....« Wie diese Parietal- und Occipitalzeichnung vor ihrer Verschmelzung zu einem Scheitelfleck ausgesehen haben soll, führt er nicht näher aus.

1. Schlangen mit durchweg ungeänderten Kopfschildern, mit Querband zwischen den Augen, oder Scheitelflecken. Postocularstreifen vorhanden. — Peropoden —.« Dazu ist Folgendes zu bemerken. Es giebt unter den Boiden Formen, deren Kopfzeichnung weder ein Querband zwischen den Augen noch einen Scheitelfleck enthält[1]. Ferner charakterisirt er seine sechste Gruppe mit den Worten »Viperiden und Crotaliden mit interocularem Querband oder Scheitelflecken«. Bedenkt man nun, dass auch Viperiden und Crotaliden Hinteraugenstreifen und ungeänderte Kopfschilder haben können, dass es also unter Viperiden und Crotaliden Formen giebt, welche alle diejenigen Eigenschaften der Kopfzeichnung, die WERNER als für die Peropoden charakteristisch bezeichnet hat, besitzen, so will es wenigstens mir scheinen, als ob Peropoden einerseits, Viperiden und Crotaliden andererseits bezüglich der Kopfzeichnung keineswegs natürliche Gruppen bilden.

Innerhalb der Boinen unterscheidet WERNER (89) drei Gruppen: »Ursprünglichere Formen mit Interocularband, . . Formen mit Scheitelflecken und . . solche mit rückgebildeter Scheitelzeichnung.«

Zu der ursprünglicheren Gruppe mit Interocularband rechnet er allein die Ungalia-Arten: es ist »das Vorhandensein des Interocularbandes und die sechs Reihen meist höchst primitiver Flecken des Rumpfes Grund genug, um die Ungalien an die erste Stelle zu verweisen«. Dass die Ungalia-Formen fast immer ein mit dem vorderen Ende von *R* verbundenes Querband zwischen den Augen haben ist richtig, welche Bewandtnis es aber mit den sechs Fleckreihen hat, mag die folgende Zusammenstellung zeigen, die angiebt, welche Zeichnungsarten auf dem Rumpf von Ungalia-Formen vorkommen (s. p. 264).

Den Übergang zur nächsten Gruppe sollen die Enygrus-Arten bilden, da sie Interocularband, aber auch schon einen Scheitelfleck besitzen. Die Ansicht, dass »die Rumpfzeichnung der Enygrus-Arten... theils zur längsstreifigen Caesarea-, theils zur Pelophilus- [= II. Boa-] Gruppe einen Übergang« bilde, kann ich nicht theilen, da ich keine Eigenschaft der Rumpfzeichnung bei der Enygrus-Gruppe kenne, welche irgend eine nähere Beziehung dieser Gruppe zu Caesarea oder der II. Boa-Gruppe verrathen würde.

Unter den Formen mit deutlich ausgebildeten Scheitelflecken führt WERNER an: Epicrates fordii, Eunectes murinus, Trachyboa

[1] z. B. Fig. 7, 8, 55, 56, 71, 72, 122, 123, 125, 126.

Zeichnungsform	Zeichnungsart	Längsstreifen	Fleckreihen	Bemerkungen
Ung. taczan.	$2\overline{R}$, $2\overline{O}$, $2M$, $2U$	4	4	
	— $2O$, $2M$, $2U$	—	6	
- morelet.	?	—	2	
- melan. 𝔄	$2R$, $2\overline{O}$, $2\overline{M}_1$, $2\overline{M}_2$, $2U$	6	4	Nur an den vord. Theilen.
	$2R$, $2\overline{O}$, $2\overline{M}_1$, $2M_2$, $2U$	4	6	
	$2R$, — — — $2U$	—	4	Zwischenformen zu einfarbigen.
	$2R$, — — — —	—	2	
	$2R$, $2\overline{O}$, — $2\overline{M}_2$, $2U$	4	4	
- mac. 𝔄	2 ?, $2M_1$, $2M_2$, $2U$	—	8	
- - 𝔅	$2R$, $2O$, $2M$, $2U$	—	8	Nur an den vord. Theilen.
	$2R$, — $2M$, $2U$	—	6	
	?	—	4	Cope u. Duméril et Bibron (vgl. Tabelle p. 91).
- pardalis	$2R$, — $2M_1$, $2M_2$, $2U$	—	8	
	$2R$, — $2M_1$, $2M_2$, —	—	6	
- semic.	?	—	2	
- coniunc.	$2R$, — $2M_1$, $2M_2$, $2U$	—	8	
- cana	$2R$, — — 2 ?	—	4	

gularis, Ungaliophis continentalis, Corallus caninus[1], -hortulanus[2]. Er bezeichnet also die Kopfzeichnungen in den Fig. 55, 56, 57, 71, 72, 73, 74, 124 und 129 sämmtlich als Scheitelflecke. Welche Eigenschaft eine Kopfzeichnung haben muss, um als »Scheitelfleck« bezeichnet zu werden, weiß ich nicht. Allein ich glaube, dass schon ein Blick auf die angegebenen Figuren davon überzeugt, dass diese verschiedenen Kopfzeichnungen keine solche Ähnlichkeit besitzen, dass eine gleiche Bezeichnung derselben gerechtfertigt wäre.

Unter den Formen mit rückgebildeter Scheitelzeichnung unterscheidet Werner drei engere Gruppen:

1) Boa- und Pelophilus- [= II. Boa-] Gruppe »mit schmalem, längsstreifenförmigem Scheitelflecken«.
2) »Epicrates cenchris und wohl auch cupreus«. Bei diesen sei »vom Scheitelflecken nur sein dunkler Rand noch erhalten sowie eine dunkle Mittellinie, welche den zusammengeflossenen

[1] Corallus caninus rechnet Werner hier zu den Formen mit Scheitelfleck. In seiner II. Arbeit giebt er an, es zeige in der Jugend Postocularstreifen und Reste eines Scheitelflecks. Demnach würde es doch zu den Formen mit rückgebildeter Scheitelzeichnung (s. u.) gehören.

[2] Zu der Vermuthung Werner's, dass ganz junge Exemplare von Corallus madagascariensis »wohl zweifellos« einen Scheitelfleck haben, soll noch bemerkt werden, dass sämmtliche mir bekannte junge Thiere und Embryonen dieser Form schon fast einfarbige Kopfoberseite besitzen.

Seitenrändern des Mittelfleckes entspricht (der im Scheitelflecken von Pythoniden, Viperiden, Crotaliden sichtbar ist)[1].«

3) »Epicrates angulifer und Homalochilus striatus ohne Scheitelzeichnung.«

Dazu ist zu bemerken:

a) Wenn WERNER die aufgeführten Formen als solche mit rückgebildeter Scheitelzeichnung bezeichnet, so ist das nur berechtigt, wenn sich nachweisen lässt, dass die Zeichnung der Kopfoberseite bei den betreffenden Formen wirklich aus einem Scheitelfleck entstanden ist. WERNER liefert einen derartigen Nachweis nicht und giebt auch keinen Grund für seine Annahme an.

b) Die Zeichnung der Kopfoberseite kann zwar bei der I. Boa-Gruppe (= Boa im alten Sinne) als schmaler längsstreifenförmiger Scheitelfleck beschrieben werden[2], bei den mir bekannten Exemplaren von Pelophilus (= Boa madag.) ist eine solche Beschreibung durchaus unzutreffend [Fig. 164—166].

c) Die Auffassung des mittleren Längsstreifen auf dem Kopfe von Epicrates cenchris als Rest eines Scheitelflecks selbst lässt die beiden seitlichen Längsstreifen unerklärt [Fig. 52 und 53].

Fasst man das Gesagte zusammen, so muss man zu dem Ergebnis kommen, dass die Eintheilung der Boinen nach der Kopfzeichnung, wie es von WERNER versucht wurde, nicht haltbar ist. Von dem, was er im Anschluss daran über die Beziehungen der Pythoninen sagt, kann ich das Meiste bestätigen.

87. Über die Richtung, in welcher die Umformung der Zeichnung auf dem Körper fortschreitet.

Vorausgesetzt, dass die in dem II. Abschnitt aufgestellten Reihen ein Bild der thatsächlichen Entwicklung liefern[3], so folgt aus § 78, I, dass die Umformung der Zeichnung niemals an allen Körpertheilen gleichzeitig vor sich geht, sondern dass sie an einem

[1] Gleich auf der nächsten Seite spricht übrigens WERNER die richtige Vermuthung aus, dass die von ihm bei Python reticulatus und Epicrates cenchris unterschiedenen Dorsalflecke nicht Zeichnung, sondern Grundfarbe seien; »es würde damit« — sagt er — die »Deutung des medianen Längsstriches auf dem cenchris- und reticulatus-Kopfe, die ich gegeben habe, fallen und dieser Strich der letzte Rest des Scheitelfleckens selbst sein«.

[2] Allerdings sind auch da häufig noch andere Theile der Zeichnung neben diesem Längsstreifen vorhanden; Fig. 146, 147 und 153.

[3] Vgl. § 79, II.

bestimmten Theile des Körpers beginnt und von dort sich in bestimmter Weise über den Körper ausdehnt. Eine Untersuchung der verschiedenen Reihen lehrt, dass man bei diesem Fortschritt zwei Richtungen zu unterscheiden hat: die Richtung der Körperlängsachse (von vorn nach hinten bezw. umgekehrt) und diejenige senkrecht zur Körperlängsachse (vom Rücken zum Bauche oder umgekehrt).

I.

In der Richtung der Körperlängsachse ergiebt für die *Rumpfzeichnung* die Prüfung der verschiedenen Reihen: ist von zwei direkt zusammenhängenden Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔅 𝔄 die ursprünglichere, so zeigt sich in der Reihe 𝔄—𝔅 bei den 𝔄 zunächst gelegenen Zwischenformen die Zeichnung von 𝔅 nur an den hintersten Theilen des Rumpfes; je weiter die Glieder von 𝔄 entfernt und je näher sie demgemäß 𝔅 liegen, um so weiter vorn beginnt die Zeichnung von 𝔅. Es folgt daraus: *die neue Zeichnung (𝔅) tritt an den hintersten Theilen des Rumpfes auf und dehnt sich von dort aus nach vorn aus.* In keinem einzigen Falle lässt sich das Gegentheil nachweisen, jede einzelne Reihe bestätigt das Gesagte und zwar in vollem Umfange, sofern sie nur genügend Glieder enthält. In sehr klarer Weise ist das in dem mir vorliegenden Material der Fall bei den Reihen Python spilotes ℭ—𝔇, Epicrates cenchris 𝔄—𝔅, — striatus 𝔄—𝔅, Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_2$—$\mathfrak{B}_2$ und 𝔅—ℭ, Enygrus australis 𝔄—𝔅. Die zahlreichen, in dem speciellen Theil des II. Abschnittes angeführten Beispiele zeigen auch, dass die angegebene Regelmäßigkeit nicht nur gilt für eine solche Umformung der Zeichnung, welche in einer weiteren Verbindung der Elemente besteht, sondern auch für die Umformung der Elemente selbst (Übergang von Längsstreifen zu Fleckreihen oder umgekehrt), für Verschwinden von einzelnen Elementen, für das Auftreten ganz neuer Zeichnungstheile[1] und theilweise auch für das Auftreten von dunkler Einfarbigkeit durch Verdunklung der Grundfarbe[2].

---

[1] Enygrus carinatus 𝔅—ℭ, wenn die breiten Seitenflecke Fig. 114 und 115 Neubildungen und nicht nur Umformungen der Seitenzeichnung von En. car. 𝔅 sind. Vgl. p. 166.

[2] Exemplare von Corallus cookii-hortul. 𝔅 𝔟 und Enygrus australis 𝔅. MOENKHAUS (85) hat für Etheostoma caprodes festgestellt, dass dort die Verdunklung der Grundfarbe in Form von kürzeren Querbändern (vgl. p. 240 Fußnote 7) entsteht zuerst in der Nähe des Afters und von dort auf dem Rumpf nach vorn fortschreitet: Er sagt, die Zwischenformen zeigen, dass »the

Abweichend von der außerordentlichen Gleichmäßigkeit, welche in dieser Beziehung bei der Rumpfzeichnung herrscht, begegnet man bezüglich der Halszeichnung bei den verschiedenen Reihen auch verschiedenen Verhältnissen. Nicht selten ist es, dass es gar nicht zu einem Fortschreiten der neuen Rumpfzeichnung auf den Hals kommt, dass also das Endglied einer Reihe 𝔄—𝔅 zwar auf dem Rumpfe eine andere Zeichnung besitzt als das Anfangsglied 𝔄, auf dem Halse oder wenigstens dem vorderen Theile desselben[1] aber dieselbe. Häufig mag das Vorkommen dieses Falles nur eine Folge von mangelhaftem Materiale sein. Ist jedoch das Endglied einer Reihe eine Zeichnungsform 𝔅, bei der Hals und Kopf gleich gezeichnet ist, so sind drei Möglichkeiten vorhanden.

In der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle ist Folgendes zu beobachten. Bezeichnet man mit 𝔃 diejenige Zwischenform zwischen 𝔄 und 𝔅, bei welcher die Zeichnung von 𝔅 schon den ganzen Rumpf einnimmt, so findet man bei den Gliedern der Reihe zwischen 𝔃 und 𝔅 auf dem Halse genau dasselbe, wie bei denen zwischen 𝔄 und 𝔃 auf dem Rumpfe: die Zeichnung von 𝔅 beginnt immer weiter vorn, je weiter man sich in der Reihe 𝔅 nähert. In diesem Falle schreitet also die Zeichnung 𝔅, nachdem sie sich über den ganzen Rumpf ausgedehnt hat, auch auf den Hals fort und dehnt sich auch auf ihm von hinten nach vorn aus[2].

Bei der Reihe Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_1$—$\mathfrak{B}_3$ findet sich ein gerade entgegengesetzter Fortschritt der neuen Zeichnung auf dem Halse. Die $\mathfrak{A}_1$ nahestehenden Zwischenformen der Reihe zeigen auf dem Halse die Zeichnung 𝔄, auf dem Rumpfe von hinten nach vorn fortschreitend die Zeichnung $\mathfrak{B}_3$. Das $\mathfrak{B}_3$ in der Reihe unmittelbar vorangehende Glied, bei dem die Zeichnung von $\mathfrak{B}_3$ den hinteren und mittleren Theil des Rumpfes einnimmt (Fig. 90), besitzt auf dem vorderen Theil des Halses deutlich das Zickzackband von $\mathfrak{B}_3$ (Fig. 87), auf dem hinteren Theil des Halses und dem vorderen des Rumpfes den noch ziemlich unveränderten Längsstreifen von $\mathfrak{A}_1$

quarter bars always make their first appearance between the seventh and eighth whole bars and the included half bar«, d. h. wie seine Abbildungen ergeben, genau über dem After.

[1] So ist bei dem in London befindlichen Exemplare von Python spilotes 𝔈 auf dem vordersten Theile des Halses *R* noch erhalten, auf dem hinteren Theil desselben und auf dem ganzen Rumpfe verschwunden. Fig. 11.

[2] Ganz oder nahezu vollständige Reihen mit einer Umformung der Halszeichnung in dem angegebenen Sinne sind in meinem Materiale: Epicrates cenchris 𝔄—𝔅, — striatus 𝔄—𝔅, und besonders Python spilotes 𝔈—𝔇 und 𝔊f—𝔅.

(Fig. 89). Bei demselben Exemplare beginnt am vorderen Theile des Halses die Auflösung der seitlichen Längsstreifen in Flecke (Fig. 88), während auf dem hinteren Theil des Halses und dem vorderen des Rumpfes die Längsstreifen ziemlich rein erhalten sind. Es ist dies ein sicheres Beispiel dafür, dass, ehe die auf dem Rumpfe von hinten nach vorn fortschreitende Umformung der Zeichnung die Gegend des Herzens erreicht hat, dieselbe Umformung der Zeichnung auf dem vorderen Theile des Halses beginnen und dort von vorn nach hinten sich ausdehnen kann[1].

Dass noch ein dritter Fall möglich ist, darauf scheinen die p. 252 mitgetheilten Beobachtungen hinzuweisen, dass nämlich Elemente auf dem vorderen Theile des Halses in anderer Weise verbunden sein können als auf dem Rumpfe. Da die Elementarzeichnung des Halses in diesem Falle stets dieselbe ist wie diejenige des Rumpfes, so folgt daraus, dass die Zeichnung auf dem Halse eine andere Entwicklung durchgemacht haben muss als auf dem Rumpfe. Auch hier beginnt die dem Halse eigenthümliche Umformung der Zeichnung auf dem vordersten Theile desselben und ist dort stets am ausgesprochensten. Auch in diesem Falle kann aber die neue Rumpfzeichnung, nachdem sie den ganzen Rumpf eingenommen hat, sich von hinten nach vorn auf den Hals ausbreiten und die dort vorhandene Zeichnung verdrängen[2].

Bezüglich der Theilnahme der Kopfzeichnung an einer Umformung der Rumpfzeichnung sind drei Fälle zu unterscheiden.

Der häufigste ist der, dass die Kopfzeichnung nicht nur durch

---

[1] Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Rückenzeichnung von Python curtus 𝔄—𝔅. Die Zeichnung P. curt. 𝔄 findet sich bei der Zwischenform zwischen beiden Zeichnungsformen nur in der Gegend des Herzens. Auf dem vorderen Theile des Halses dagegen (Fig. 46) und auf dem hintersten des Rumpfes ist dieselbe Zeichnung vorhanden wie bei 𝔅. Auch hier tritt also die neue Zeichnung auf den hintersten Theilen des Rumpfes und den vordersten des Halses auf, die alte hält sich am längsten in der Gegend des Herzens.

[2] Am besten wird dieses Verhalten wohl durch die Reihe Python spilotes 𝔊𝔣—𝔅 illustrirt. Die Zwischenformen zwischen der gefleckten Grundform und der quergestreiften 𝔅 zeigen auf dem Rumpfe eine von hinten nach vorn fortschreitende Querverschmelzung sämmtlicher Fleckreihen zu Querbändern, auf dem Halse dagegen, und zwar am stärksten auf dem vorderen Theile, verschiedene dem Halse eigenthümliche Umformungen der Fleckzeichnung. Je mehr man sich in der Reihe der Zeichnungsform 𝔅 nähert, um so mehr erscheint, nachdem einmal die Querbänder den ganzen Rumpf eingenommen haben, die Halszeichnung durch die von hinten nach vorn vorrückenden Querbänder verdrängt. Fast genau dieselben Verhältnisse trifft man in der Reihe, deren Endglied Enygrus bibronii 𝔅 ist, an.

eine einzige Reihe, sondern sogar durch mehrere Reihen hindurch konstant bleibt, d. h. dass die Kopfzeichnung an einer Umformung der Rumpfzeichnung nicht Theil nimmt[1]. Als ein Beweis gegen einen engen Zusammenhang zwischen Rumpf- und Kopfzeichnung kann dieses Verhalten nicht angesehen werden. Denn bei allen hierher gehörigen Beispielen liegt eine von hinten nach vorn fortschreitende Entwicklung der Zeichnung vor, die sich auf die vorderen Theile des Halses noch nicht ausgedehnt hat[2]. Es ist also ein Fortschreiten der neuen Zeichnung auf den Kopf erst zu erwarten, nachdem dieselbe den ganzen Hals eingenommen hat. Eine Folge dieser Verhältnisse ist, falls die Entwicklung der Zeichnung in einer weiteren Verbindung von Elementen besteht, die häufig zu beobachtende Thatsache, dass die Kopfzeichnung, welche diese Entwicklung nicht mitgemacht hat, mehr Elemente unverbunden enthält als die Rumpfzeichnung[3], falls die Entwicklung in einem Verschwinden einzelner Elemente besteht, dass die Kopfzeichnung überhaupt mehr Elemente enthält als die Rumpfzeichnung[4].

Der früher erwähnte Fall, dass der Kopf eine von der Rumpfzeichnung abweichende Verbindung der Elemente besitzt, zeigt — die Gleichheit der Elementarzeichnung vorausgesetzt — dass auf dem Kopfe eben so wie auf dem Halse eine Entwicklung, welche von derjenigen auf dem Rumpfe verschieden ist, stattfinden kann. Sieht man von der häufigen Querverbindung von *R* und *O* in der Gegend zwischen den Augen[5] ab, so ist in diesem Falle die Entwicklung der Zeichnung auf dem Kopfe häufig dieselbe wie auf dem Halse[6]. Nicht immer entspricht aber einer von der Rumpfzeichnung verschiedenen Halszeichnung eine eben solche Kopfzeichnung: bei Python spilotes findet sich auf dem Halse häufig die Querverbindung vom *M* und *O*, während auf dem mittleren Theile der Kopfoberseite *R* mit *O* ver-

[1] z. B.: Alle Zeichnungsformen von Python spilotes mit Ausnahme von 𝔇 haben wesentlich dieselbe Kopfzeichnung, eben so die verschiedenen Zeichnungsformen der II. Python-Gruppe mit Ausnahme von Python curtus. Bei dem Übergange Epicrates cenchris 𝔄—𝔅 bleibt die Kopfzeichnung von 𝔄 bei den allermeisten Exemplaren erhalten. Corallus hortulanus 𝔈 (Fig. 72) besitzt wesentlich dieselbe Kopfzeichnung wie Corallus cookii-hortulanus 𝔅a (Fig. 71).

[2] Eine Ausnahme bildet in meinem Materiale die Zeichnungsform Python spilotes 𝔅 in so fern, als bei einem Exemplare die Querbänder auch den vordersten Theil des Halses einnehmen, ohne auf den Kopf überzugehen.

[3] Siehe § 86, III.

[4] Siehe p. 255.

[5] § 86, III.

[6] Fig. 99 und 100 bezw. 234 und 235.

bunden ist wie auf dem Rumpfe[1]. Andererseits scheint beieinem von der Rumpfzeichnung abweichenden Verhalten der Halszeichnung auch in anderer Richtung eine Anlehnung der Kopfzeichnung an die letztere vorzuliegen. Wenn nämlich auf dem Halse irgend ein Element, das die Rumpfzeichnung enthält, nicht vorhanden ist, so fehlt dasselbe häufig auch auf dem Hinterkopfe. Ich erinnere an Python curtus 𝔄—𝔅, wo dem Fehlen von *O* auf dem Halse ein Schwinden von *O* auf dem Hinterkopfe entspricht[2] — vorausgesetzt, dass die in Fig. 187 ausgesprochene Auffassung der Kopfzeichnung wenigstens im Großen und Ganzen richtig ist.

Von besonderer Wichtigkeit ist die nicht selten zu beobachtende Thatsache, dass bei den letzten Gliedern oder dem letzten Gliede einer Reihe, bei denen die neue Zeichnung schon den ganzen Rumpf und Hals einnimmt, diese Zeichnungsart auch auf dem Kopfe erscheint oder dass wenigstens bei diesen Gliedern die Kopfzeichnung gegenüber dem ersten Gliede der Reihe in derselben Weise verändert ist wie die Rumpfzeichnung. Darin liegt aber, dass eine Umformung der Zeichnung, nachdem sie sich über den ganzen Rumpf und Hals ausgedehnt hat, auf den Kopf fortschreiten kann. Für alle Arten einer Umformung der Zeichnung im weitesten Sinne finden sich Beispiele, nicht nur für Verbindung von Elementen und Umformung der Elemente selbst, sondern auch für das Verschwinden von einzelnen Elementen, Verdunkeln der Grundfarbe und Auftreten einer Schuppenzeichnung.

1) Fast alle Exemplare von Python spilotes besitzen annähernd dieselbe Kopf- und großentheils auch Halszeichnung, nur bei der Endform der Reihe ℭ—𝔇, bei welcher die dunkle Einfarbigkeit Rumpf und Hals einnimmt, ist auch die ganze Kopfoberseite dunkel einfarbig, während bei den Zwischenformen zwischen ℭ und 𝔇 sich die Kopfzeichnung von derjenigen anderer Zeichnungsformen kaum unterscheidet[3].

2) Bei Python amethystinus sind hier und da Spuren einer Zeichnung auf dem Hinterkopfe ähnlich wie die Kopfzeichnung von Python spilotes zu beobachten; bei der Endform der Reihe 𝔊𝔣—𝔅 dagegen, bei der auch der vorderste Theil des Halses quergebändert ist, besteht auch die Zeichnung des Hinterkopfes aus einem deutlichen Querband (Fig. 36)[4].

---

[1] Vgl. p. 252.

[2] Siehe Fig. 46 bezw. 187; vgl. § 63, II. Ähnlich bei Ungalia melanura (Fig. 128 und 140 bezw. 228 und 242) und bei Ung. maculata 136 bezw. 246 und 227).

[3] Die Figur Werner's (89) 54 beweist allerdings, dass die dunkle Einfarbigkeit auf der Kopfoberseite auch schon auftreten kann, ehe sie den Hals eingenommen hat. Vgl. § 77, I.

[4] Für denselben Übergang von Querbändern auf Hals und Kopf findet sich in der Arbeit von Cope (73) über Ophibolus doliatus ein lehrreiches Bei-

3) Die Figur 52 stellt die Kopfzeichnung von Epicrates cenchris 𝔄, die Fig. 53 diejenige eines ausgebildeten Exemplars von Ep. cenchris 𝔅 dar. Während bei Fig. 52 die typische Rückenzeichnung erst in ziemlicher Entfernung vom Kopfe auftritt, beginnt sie in Fig. 53 schon auf dem Hinterkopfe.

4) Ist die Annahme[1] richtig, dass Epicrates fordii auf eine Grundform mit der Rückenzeichnung $\overline{O}$, $\overline{R}$, $\overline{O}$ zurückzuführen ist, so muss die Kopfzeichnung von Fig. 56 und 57 bezw. 213 aus einer solchen wie in Fig. 52 bezw. 211 entstanden sein und also dieselbe Entwicklung durchgemacht haben wie die Rückenzeichnung: Übergang von $\overline{O}$ in O und Verschwinden von R, für welch letzteren Process dann die Kopfzeichnung Fig. 55 bezw. 212 mit Spuren von R einen Übergang bilden würde.

5) Besonders instruktiv sind die Zeichnungsformen von Enygrus carinatus: $𝔄_2$ (Fig. 85 bezw. 229) zeigt auf dem Hinterkopfe einen zweigetheilten Längsstreifen $\overline{R}$, $𝔅_2$ ein breites Wellenband (Fig. 108 bezw. 230), ausgebildete Exemplare von 𝔇[2] ein schmales Zickzack- oder Wellenband. Alle diese Zeichnungsformen besitzen also auf dem Hinterkopfe dieselbe Zeichnung wie auf dem Rumpfe. Da sie direkt mit einander zusammenhängen, so muss bei ihnen auf dem Hinterkopfe dieselbe Umformung der Zeichnung stattgefunden haben wie auf dem Rumpfe, was sich überdies theilweise durch Zwischenformen eben so verfolgen lässt wie auf dem Rumpfe.

6) Dass ein einzelnes Element auf dem Kopfe verschwinden kann, wenn es dies auf dem Rumpfe thut, wurde schon unter 4 erwähnt; andere Beispiele finden sich p. 270 Fußnote 2. Vielleicht spricht auch dafür die Kopfzeichnung von Boa mexicana: alle Boa-Formen, deren Rückenzeichnung R enthält, besitzen auch auf der Kopfoberseite den Streifen $\overline{R}$[3], bei der einzigen Form, in deren Rückenzeichnung ein R nicht vorhanden ist, fehlt auch auf dem Kopfe der bekannte Streifen[4].

7) Beispiele dafür, dass auch starke Verdunkelung der Grundfarbe sich auf den Kopf ausdehnen kann, bietet Corallus cookii-hortulanus: bei Thieren von der Form 𝔅𝔟 ist häufig die Verdunkelung der Grundfarbe auf dem Kopfe eben so weit fortgeschritten wie auf dem Rumpfe[5] derart, dass von der hellen Grundfarbe kaum noch schmale Linien übrig sind[6].

8) Aus den Verhältnissen bei Corallus cookii 𝔅𝔟 ist ersichtlich, dass auch die Schuppenzeichnung des Rumpfes sich auf den Kopf fortpflanzen kann: dasjenige Exemplar, auf dessen Rumpf die Schuppenzeichnung am ausgesprochensten ist, besitzt dieselbe auch sehr deutlich auf der ganzen Kopfoberseite, ähnlich wie dies bei dem unter 1 genannten Exemplare von Python spilotes der Fall ist.

---

spiel: das Anfangsglied der Reihe (Oph. dol. triangulus) besitzt als Zeichnung des Hinterkopfes und der vordersten Halspartie zwei Längsbänder, bei dem zweiten und dritten Glied (Oph. dol. clericus und collaris) zeigen sich noch Spuren davon, bei den letzten Gliedern der Reihe fängt das erste Querband schon auf dem Hinterkopfe an.

[1] § 64, IV.

[2] Das Exemplar von Fig. 110 bezw. 231 zeigt dort noch einen Streifen, aber schon bedeutende Zusammendrängung von $\overline{R}$ gegenüber 𝔅.

[3] Fig. 146, 147, 153 bezw. 257, andererseits 259, 261, 262.

[4] Fig. 159 und 260, vgl. aber p. 177.

[5] Fig. 68 bezw. 226, 76 bezw. 225.

[6] Anfänge dazu in den Figuren 73 bezw. 221, 74 bezw. 220.

Die Richtigkeit der im Vorhergehenden aufgeführten Ergebnisse hängt ausschließlich davon ab, ob die Richtung des Zusammenhanges zwischen den in Betracht kommenden direkt zusammenhängenden Zeichnungsformen im speciellen Theil des II. Abschnittes richtig bestimmt wurde: es ist dies der Grund, warum dort gerade diesem Theil der Untersuchung besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde.

Fasst man diese Ergebnisse zusammen, so erhält man für den Gang einer Umformung der Zeichnung auf dem ganzen Körper folgende Haupttypen:

1) Die Umformung der Zeichnung beginnt auf dem hintersten Theile des Rumpfes und dehnt sich, nach vorn fortschreitend, über den ganzen Rumpf, über Hals und Kopf aus.
2) Die Umformung beginnt auf dem hintersten Theile des Rumpfes und dehnt sich auf dem Rumpfe von hinten nach vorn aus. Zugleich[1] beginnt dieselbe Umformung auf dem vordersten Theile des Halses und theilweise schon auf dem Hinterkopfe und dehnt sich von dort nach hinten auf dem Halse aus.
3) Die Umformung der Rumpfzeichnung beginnt auf dem hintersten Theile des Rumpfes und dehnt sich auf dem Rumpfe nach vorn aus. Zugleich[1] erfolgt auf dem Halse und zum Theil auch auf dem Hinterkopfe eine davon verschiedene Umformung der Zeichnung, die sich auf dem Halse von vorn nach hinten ausdehnt. Hat die neue Rumpfzeichnung sich über den ganzen Rumpf verbreitet, so kann sie nun auch auf den Hals fortschreiten und die dortige Halszeichnung verdrängen.

Übrigens zeigt der specielle Theil des II. Abschnittes, dass weder in jeder Reihe die Endstufe erreicht wird, noch auch die einzelnen Zwischenstufen gleichmäßig vertreten sind.

II.

Für die Richtung senkrecht zur Längsachse des Körpers liegen folgende Beobachtungen vor:

1) In der Reihe Python spilotes Gf—B, also beim Übergang von Flecken

---

[1] Für die Zwischenformen der betreffenden Reihen gilt aber theilweise das § 77, I Gesagte.

zu Querbändern, zeigen die Zwischenformen — abgesehen von dem Fortschreiten der Querbänder von hinten nach vorn — an Theilen des Körpers, an welchen die drei obersten Reihen schon mit einander verschmolzen sind, die beiden seitlichen Reihen U und M noch getrennt: es verschmelzen zuerst die oberen Reihen $O + R + O$, dann erst die beiden unteren U und M unter einander und mit den oberen.

2) Dasselbe findet sich in der Reihe Python spilotes 𝔊𝔣—ℭ—𝔇 bei der Quer- und Längsverbindung sämmtlicher Fleckreihen (vgl. p. 133).

3) Die Reihe Epicrates cenchris 𝔊𝔣—𝔄—𝔅 enthält folgende auf einander folgende Stufen: $\bar{R}$ oder $R, \bar{O}, \bar{\bar{M}}, \bar{\bar{U}}$; $\bar{O} + R + \bar{O}, \bar{\bar{M}}, \bar{\bar{U}}$ = Ep. cenchr. 𝔄; $\bar{O} + R + \bar{O}, M, U$; $\bar{O} + R + \bar{O}, M, U, B$ = Ep. cenchr. 𝔅. Also zuerst Umformung der drei obersten Elemente, dann der zwei nächsten und schließlich der Bauchzeichnung.

4) Ähnliche Stufen trifft man in der Reihe Epicrates striatus 𝔊𝔣—𝔄—𝔅: $\bar{R}$ oder R, $\bar{O}$ oder O, M, U; $O + R + O, \bar{\bar{M}}, \bar{\bar{U}}$ = Epicr. striat 𝔄; $O + R + O, M, U$; $O + R + O + M + U$ = Epicr. striat. 𝔅. Die Umwandlung der Längsstreifen bezw. Fleckreihen in Querstreifen ergreift zuerst die Elemente des Rückens, dann erst die der Seiten.

5) Dem entspricht auch in der Epicrates-Gruppe die Thatsache, dass die Formen Ep. cenchris 𝔄, Ep. striatus 𝔄 und Ep. fordii (Exemplare mit gut entwickelten Längsstreifen $\bar{\bar{M}}$) sich sehr wesentlich in der Rückenzeichnung, nicht aber in der Seitenzeichnung unterscheiden. Wenn dieselben eine gemeinschaftliche Grundform besessen haben sollten, so würde sich die angeführte Thatsache daraus erklären lassen, dass die drei Zeichnungsformen aus der Grundform nach drei divergenten Richtungen mit ausschließlicher Umformung der Rückenzeichnung — $\bar{O} + R + \bar{O}$ bei Ep. cenchr., $O + R + O$ bei Ep. striat., O, —, O bei Ep. fordii — sich entwickelten.

6) In der Reihe, deren Endglied Enygrus bibronii 𝔅 ist, lassen sich folgende Stadien unterscheiden: $\bar{R}, \bar{R}, \bar{O}, \bar{\bar{M}}, \bar{\bar{U}}, B$; $R, R, O, M, U, \bar{B}$; $R + O + M + U, \bar{B}$; $R + O + M + U + B$. Der Übergang der Längsstreifen in Querbänder erfolgt für die Rücken- und Seitenstreifen früher als für den Bauchstreifen.

Gemeinsam ist also allen diesen Beispielen, dass bei irgend einer Umformung der ganzen Zeichnung die einzelnen Theile sich um so länger in ihrem ursprünglichen Zustande erhalten, je näher sie dem Bauche liegen. Die Umformung der Zeichnung schreitet also in diesen Beispielen vom Rücken zum Bauche fort.

Ein solcher Fortschritt lässt sich übrigens keineswegs überall nachweisen; bei Chondropython viridis 𝔅—ℭ scheint gerade das Entgegengesetzte vorzuliegen, obwohl der Umstand, dass dort die dunkle Einfarbigkeit zuerst auf den Seiten auftritt und die helle Grundfarbe sich am längsten auf der Rückenmitte erhält[1], mit später[2] zu besprechenden Verhältnissen zusammenhängen mag.

[1] Vgl. p. 244.

[2] Vgl. § 95, III.

III.

Die praktische Bedeutung der in I gewonnenen Ergebnisse bezieht sich hauptsächlich auf die bei Untersuchungen, wie es die vorliegende ist, immer wieder auftauchende Frage: welche von zwei direkt zusammenhängenden Zeichnungsformen, deren Zwischenformen man kennt, ist die ursprünglichere. Man erhält aus I unmittelbar die Antwort: Diejenige Zeichnungsform ist die ursprünglichere, deren Zeichnungsart bei den Zwischenformen auf dem vorderen Theile des Rumpfes vorhanden ist. Die Thatsache, dass diese Regel in allen zugänglichen Fällen sich bestätigt, lässt ihre Verwendung für zweifelhafte Fälle wenn auch nicht völlig einwurfsfrei, so doch durchaus unbedenklich erscheinen.

Auch noch in anderer Beziehung sind die mitgetheilten Ergebnisse von Wichtigkeit. Bekommt man irgend eine Form, die sich nicht zwischen zwei bekannte Zeichnungsformen einfügen lässt, mit der Aufgabe, ihre Elementarzeichnung zu ermitteln und die Beziehung zu bekannten Formen festzustellen, so folgt für diese Aufgabe aus I:

a. sind die vorderen und hinteren Theile des Rumpfes verschieden gezeichnet, so ist die Zeichnung der vorderen Theile stets die ursprünglichere; von dieser ist Aufschluss in dem angegebenen Sinne zu erwarten.

b. ist der ganze Rumpf gleich gezeichnet, Hals- und Kopfzeichnung davon verschieden, so hat man zwar keine Garantie, dass die Hals- und Kopfzeichnung ursprünglicher ist als die Rumpfzeichnung. Da aber die auf p. 272 unter 2 und 3 angeführten Fälle verhältnismäßig selten, der unter 1 beschriebene die Regel ist, so ist jedenfalls die größere Wahrscheinlichkeit dafür, dass auf Hals und Kopf ursprünglichere Verhältnisse herrschen als auf dem Rumpfe. Man hat also besonders auf Hals- und Kopfzeichnung sein Augenmerk zu richten.

Gerade bei den Boiden sind die unter I erhaltenen Ergebnisse besonders werthvoll. Denn bei ihnen führt das Mittel, mit dem man sich bei der Aufgabe, die Richtung irgend eines Zusammenhanges festzustellen, zu helfen pflegt[1], die Untersuchung der Jungen[2], zu

---

[1] Falls die Nothwendigkeit diese Aufgabe zu lösen nicht vollkommen übersehen oder die Entscheidung nach Willkür getroffen wird.

[2] Wenn Eimer (76) und Cope (74) fanden, dass ein direkter Zusammenhang zwischen längsgestreiften und quergestreiften Eidechsenformen besteht, so

keinem Resultate. Zwar sind auch hier die Jungen von großem Werthe, weil ihre Zeichnung gewöhnlich deutlicher ist als bei den Alten. Allein die Thatsache, dass sich zwischen Alten und Jungen in der Gestalt der Zeichnung im Allgemeinen keine Unterschiede nachweisen lassen[1], hat die für die Praxis vergleichender Untersuchungen äußerst unangenehme Folge, dass die Jungen für die Frage nach der Richtung eines Zusammenhanges im Allgemeinen nicht verwendet werden können. Wenn eine solche Verwendung auch überhaupt nicht einwurfsfrei ist[2], so besitzen die darauf aufgebauten Schlüsse doch mindestens den Grad von Wahrscheinlichkeit, wie diejenigen, auf welche man ohne Zuhilfenahme der Jungen angewiesen ist.

Noch ein anderes Mittel, um in zweifelhaften Fällen die Richtung eines Zusammenhanges zu ermitteln, ließe sich denken. WEISMANN (86) ist für die Raupenzeichnung zu dem Satze gekommen: »Die Entwicklung beginnt mit dem Einfachen und schreitet allmählich zum Zusammengesetzten vor.« Dasselbe fand EIMER bei Lacerta muralis. Man könnte also zuerst an einer großen Anzahl von Übergängen, deren Richtung mit ziemlicher Sicherheit nachzuweisen ist, prüfen, ob dieser Satz sich auch hier bestätigt. Findet man ihn bestätigt, so wird in zweifelhaften Fällen größere Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden sein, dass die Form mit der einfacheren Zeichnung die ursprünglichere, die mit der mehr zusammengesetzten die abgeleitete ist.

Die für eine Prüfung der Frage in Betracht kommenden Thatsachen, welche sich aus dem II. Abschnitt unmittelbar ergeben, sind folgende:

1) Bei den beiden Endgliedern einer Reihe können dieselben Elemente getrennt vorhanden und dieselben verbunden sein. Die Verschiedenheit der Zeichnung besteht dann nur in einer Verschiedenheit der Elemente selbst, sei es, dass eine Fleckreihe an Stelle eines Längsstreifen getreten ist oder umgekehrt, sei es, dass irgend ein Element größere oder geringere Ausdehnung oder andere geometrische Gestalt bekommen hat.

führte sie die Thatsache, dass die Jungen auch der quergestreiften Formen wenigstens theilweise längsgestreift sind, unmittelbar zu dem Ergebnis, dass die Längsstreifung bei den betreffenden Formen ursprünglicher ist. WEISMANN (86) hat seine ganze Untersuchung über die Phylogenese der Zeichnung bei den Sphingidenraupen auf die Ontogenese gegründet.

[1] Vgl. § 91 II.

[2] Vgl. WEISMANN (86) p. 65.

2) Bleibt in einer Reihe von Formen die Zahl der Elemente dieselbe, und sind bei einem Gliede der Reihe zwei oder mehrere Elemente verbunden, so sind bei den folgenden Gliedern der Reihe nur zwei Fälle möglich:
   a. die betreffenden Elemente bleiben verbunden,
   b. die betreffenden Elemente verbinden sich noch mit anderen.

   Der Fall, dass zwei oder mehrere Elemente, die bei einer Form verbunden sind, bei einer vorgeschritteneren Form der Reihe wieder getrennt auftreten, kommt nicht vor.
3) Ist in einer Reihe die Zahl der Elemente bei verschiedenen Gliedern verschieden, so ist
   a. der weitaus häufigere Fall, dass das vorgeschrittenere Glied die geringere, das ursprünglichere die größere Anzahl von Elementen enthält und zwar können sowohl Elemente, die bei den Anfangsgliedern der Reihe getrennt, als solche, welche bei ihnen mit anderen verbunden sind, bei nachfolgenden Gliedern der Reihe fehlen.
   b. Nur selten kommt es vor, dass ein vorgeschritteneres Glied einer Reihe ein Element mehr enthält als die vorangehenden[1].
4) In manchen Fällen sind die Endformen der Entwicklung einfarbige Formen.

Fixirt man also den Begriff »zusammengesetzt« und »einfach« so, dass man eine Zeichnung 𝔅 dann zusammengesetzt gegenüber einer Zeichnung 𝔄 oder 𝔄 als einfach gegenüber 𝔅 bezeichnet, wenn 𝔅 die Verbindung von mehr Elementen als 𝔄 ist, so folgt aus 1: In denjenigen Fällen, in welchen die Umformung der Zeichnung nicht in einer fortschreitenden Verbindung der Elemente, sondern in einer Umformung der Elemente selbst, besteht, kann man weder von einer Entwicklung vom Einfacheren zum Zusammengesetzten noch auch von einer solchen im umgekehrten Sinne sprechen. In den unter 2 genannten Fällen schreitet dagegen die Entwicklung in der That vom Einfachen zum Zusammengesetzten fort. Besitzt also in einer Reihe, über deren Richtung man im Ungewissen ist, die eine Endform mehr Elemente unverbunden als die andere, so darf man mit größter Wahrscheinlichkeit die erstere als die ursprünglichere betrachten. In diesem letzteren Falle würde man damit ein Mittel bekommen zur Entscheidung der Richtung

[1] z. B. Epicrates cenchris 𝔅 die Bauchreihe vgl. Fig. 217 und 218.

einer Reihe; da aber der erstere Fall der praktisch wichtigere ist, weil gerade er Schwierigkeiten macht, so ist das Mittel weit entfernt ein allgemein brauchbares zu sein.

Man kann nun aber auch zusammengesetzt als annähernd gleichbedeutend mit komplicirt fassen. Zwar ist »komplicirt« selbst keineswegs ein klar definirbarer Begriff, im vorliegenden Falle insbesondere auch desshalb, weil häufig eine Zeichnung einen komplicirten Eindruck nur wegen der Unregelmäßigkeit in der Verbindung der Elemente macht, während genau dieselbe Verbindung der Elemente, wenn sie in regelmäßiger Weise erfolgt wäre, auch eine ganz einfache Zeichnung zur Folge gehabt hätte. Allein man mag komplicirt definiren, wie man will, jedenfalls kann in den Fällen 3a und insbesondere 4 von einer fortschreitenden Komplikation nicht die Rede sein[1]. In diesen Fällen gilt also dasselbe, was EIMER (79) bei der Gattung Papilio fand, dass nämlich die Umbildung der Zeichnung »durchaus nicht überall auf einer Fortbildung im Sinne größerer Vollkommenheit und vollendeter Schönheit beruht, sondern vielfach auf ausgesprochener Vereinfachung«[2]. Da in anderen Fällen zweifellos auch ein Fortschritt der Zeichnung zum Komplicirteren vorkommt, so giebt die größere oder geringere Komplicirtheit der Zeichnung bei zwei Formen einer Reihe kein Kriterium für größere oder geringere Ursprünglichkeit einer derselben.

IV.

Selbst wenn die unter I und II erörterten Fragen von keiner Bedeutung für die Praxis einer vergleichenden Untersuchung wäre, hätte schon die Behandlung, welche dieselben in der Litteratur gefunden haben, dazu anregen müssen, auch festzustellen, in wie weit die anderweitig erhaltenen Resultate sich bei den Boiden bestätigen.

---

[1] WEISMANN (86) beobachtete bei Raupen »eine im Alter ..... häufig zunehmende Komplikation der Zeichnung«. Eben so MOENKHAUS (85) bei Etheostoma caprodes: »The color variation presents a serial modification in two divergent lines from an original simplest pattern.«

[2] Wenn HAASE (82) im Gegensatz zu EIMER diese Vereinfachung für »scheinbar« und im Gegentheil »für eine schwer entwirrbare Komplikation« erklärt, so kommt das wohl einfach daher, dass er unter »komplicirt« »zusammengesetzt« in dem oben fixirten Sinne versteht. Python spilotes 𝔇 z. B. ist — von der Schuppenzeichnung abgesehen — dunkel einfarbig, also keineswegs komplicirt, sondern so einfach als möglich gezeichnet, trotzdem ist die Zeichnung so zusammengesetzt als möglich, da sie durch Längs- und Querverschmelzung aller Fleckreihen entstanden ist.

Bezüglich der Richtung parallel zur Körperlängsachse fand schon WEISMANN (86) bei gewissen Raupenarten — aber nicht bei allen —, dass dort in der Ontogenese der Zeichnung Neubildungen von hinten nach vorn fortschreiten. EIMER wies nach, dass ein solcher Fortschritt der neuen Zeichnung von hinten nach vorn innerhalb der verschiedensten Klassen und Ordnungen des Thierreichs stattfindet[1] und hat darauf sein Gesetz der postero-anterioren Entwicklung gegründet. Die Gültigkeit dieses Gesetzes ist seitdem von HAASE[2] (82) bei Schmetterlingsarten, von COPE (74) bei den Arten einer Eidechsengattung, von MOENKHAUS[3] (85) bei einer Barsch-Art bestätigt worden. Dabei ist ganz besonderer Werth auf die Arbeit COPE's zu legen, da er das EIMER'sche Gesetz an einer großen Zahl von Beispielen ausnahmslos bestätigt fand.

Nur WERNER giebt gerade das Gegentheil[4] an und stellt die Behauptung auf (90): »Wenn irgend ein Körpertheil eine ursprünglichere Zeichnung trägt, so ist es die Caudalregion.« Ich bemerke dazu Folgendes:

1) WERNER sagt (90) p. 362: »Die Annahme EIMER's, dass das Vorderende der Thiere eine ursprünglichere Zeichnung zeigt als die Mitte und diese wieder als das Hinterende, werde ich bei Gelegenheit der Publikation meiner Säugethier-Untersuchungen zu widerlegen Anlass nehmen.« Das ist in keiner der Arbeiten WERNER's, von der ich weiß, geschehen.

2) Wohl aber enthalten seine Arbeiten Beispiele, welche zeigen, dass es Fälle giebt, in denen die ursprüngliche Zeichnung sich an den vorderen Theilen erhält, dass also seine oben angeführte Behauptung jedenfalls in dieser allgemeinen Form nicht richtig ist. Solche Beispiele sind:

a. (89) p. 371: »Zweifelsohne gehört Tropidonotus vittatus zu den ursprünglichsten gestreiften Arten. Denn nicht nur, dass diese Schlange noch unver-

[1] Das einzige von EIMER angeführte Beispiel (76) p. 276 für das Gegentheil erledigt sich durch das § 88, III Gesagte.

[2] »Wir erhalten damit für die Zeichnung der Flügel eine Bestätigung der auch von A. WEISMANN für die Entwicklung der Raupenzeichnung festgestellten Regel, dass neue Eigenschaften sich von hinten nach vorn verbreiten, einer Regel, welche EIMER als »antero-posteriores« — soll wohl heißen: postero-anteriores — Entwicklungsgesetz bezeichnet.«

[3] Vgl. p. 266 Fußnote 2.

[4] Er drückt sich allerdings anlässlich eines Beispiels, bei dem die ursprünglichere Zeichnung thatsächlich an dem Vordertheil sich findet (p. 279 *c*), in einer späteren Arbeit (89) vorsichtiger aus: es treffe meistens nicht zu.

schmolzene Dorsalstreifen besitzt, ist am vorderen Ende jedes dieser Streifen in der Regel noch die ursprüngliche dorsale Fleckenreihe, wenn auch oft nur mehr durch einen oder zwei Flecken repräsentirt, zu bemerken.«

b. (89) p. 373: »Bei Naja annulata finden wir eine von den früher erwähnten verschiedene Entstehung von Doppelringen. Dieselbe kann vom Nacken nach hinten verfolgt werden. Am Nacken finden sich zuerst einfache große dunkle Flecken; die darauf folgenden hellen sich in der Mitte allmählich auf, es entstehen endlich dunkel geränderte Flecken, welche noch weiter nach hinten zu seitlich zerreißen, und der Doppelring ist fertig.«

c. (89) p. 389: »Eine zweifellos ursprünglich gefleckte Gruppe der Hufthiere sind die Tapire. Ich habe Junge von Tapirus americanus .... zu vergleichen Gelegenheit gehabt und habe kein einziges gestreiftes, ja nicht einmal ein solches Exemplar gefunden, wo die Streifen kontinuirlich über den ganzen Körper hinzogen..... Immer waren dieselben am Vorderende durch Flecken in mehr oder weniger undeutlichen Längsreihen ergänzt, was in so fern von Bedeutung ist, als ja nach EIMER das Vorderende der Thiere die ursprünglichste Zeichnung besitzen soll — etwas, was freilich meistens nicht zutrifft, aber jedenfalls doch von EIMER selbst als eine Art Gesetz festgehalten wird.«

d. (89) p. 390: »Übrigens besitzt auch Sus vittatus in der Jugend mitunter vorn noch Flecken.«

e. (89) p. 401 von Hyänen: »von der ursprünglichern Radiärzeichnung besitzen alle noch Spuren, theils in einer einzigen Flecken-Längsreihe oder -Längslinie an jeder Seite des Halses .... theils in einem oder mehrern Kehlbogen ...., theils in einer medianen Rückenlinie .... und theils in dem noch zur Radiärzeichnung gehörigen Schulterstreifen.«

f. Von den Beispielen, die WERNER zur Stütze seiner Behauptung aus dem Gebiete der Boiden anführt — die Beweiskraft der anderen kann ich nicht beurtheilen — erledigt sich Boa constrictor[1] durch das p. 108 Fußnote 1 Gesagte: Die Flecke *M* dieser Schlange sind nicht durch Theilung der auf dem Schwanze vorhandenen breiteren Rückenflecke, sondern die breiteren Rückenflecke des Schwanzes durch Verschmelzung der Flecke *M* mit den auf dem Rumpfe vorhandenen gewöhnlichen Rückenflecken entstanden [vgl. Fig. 273]. Die Schwanzzeichnung ist also hier gegenüber der Rumpfzeichnung gerade nicht ursprünglich. Dass bei den beiden anderen Beispielen, Piesigaster[2] und Eryx thebaicus, an den hinteren Theilen die Zeichnung erhalten sein kann, während sie an den vorderen einfarbig sind, ist zweifellos richtig, gehört aber in einen anderen Zusammenhang[3].

Dass es auch Beispiele giebt, welche an den hinteren Theilen die ursprüngliche Zeichnung tragen, mag sein. Im Gebiete der Boiden aber habe ich solche nie gesehen, sondern das EIMER'sche Gesetz in allen Fällen, in denen ein Urtheil möglich war, für den Rumpf bestätigt gefunden; dass es nicht immer für den ganzen Körper gilt, wurde unter I genügend hervorgehoben.

---

[1] (90) p. 362: »Hinten noch mit einfachen, ungetheilten Dorsalflecken.«

[2] (87) p. 31 = Epicrates inornatus.

[3] Vgl. p. 284.

Bezüglich der Richtung senkrecht zur Körperlängsachse scheint es keineswegs allgemein zu gelten, dass die neue Zeichnung vom Rücken zum Bauche fortschreitet (II). EIMER fand bei anderen Wirbelthieren gerade das Gegentheil, WERNER (89) in den meisten Fällen dasselbe wie bei den Boiden. Dass die Befunde bei den Boiden unter den Schlangen nicht vereinzelt dastehen, zeigt die Arbeit COPE's über Ophibolus doliatus in hervorragender Weise. Aus COPE's Reihen, deren einzelne Glieder zum großen Theile in seinen Tafeln abgebildet sind, ist so deutlich als nur möglich ersichtlich, wie die Verschmelzung der Flecke zu Querbändern vom Rücken zum Bauche sich ausdehnt, bis schließlich den ganzen Körper umfassende Ringe zu Stande kommen.

88. Die einfarbigen Formen.

I. Zusammenhang der einfarbigen Formen im Allgemeinen mit den gezeichneten[1].

Da eine Eintheilung der einfarbigen Exemplare nach der Zeichnung von vorn herein ausgeschlossen ist, so musste für diesen Zweck die Beschuppung und Beschilderung herangezogen werden. Die einfarbigen Exemplare wurden demnach in der Eintheilung des I. Abschnittes zu denjenigen gezeichneten, mit denen ihre Beschuppung und Beschilderung übereinstimmt, das heißt also, zu den Zeichnungsformen ihrer systematischen Art gestellt.

Es zeigte sich, dass sich zu gewissen einfarbigen Exemplaren keine gezeichneten derselben Beschuppung und Beschilderung auffinden lassen, mit anderen Worten, dass gewisse Arten — wenigstens nach dem vorliegenden Material und den Angaben in der Litteratur — keine gezeichneten Exemplare besitzen[2]. Von diesen sei im Folgenden abgesehen.

Wo sich zu den einfarbigen Exemplaren gezeichnete derselben Beschuppung und Beschilderung auffinden lassen, da sind auch fast stets[3] unter den gezeichneten solche, deren Zeichnung mehr oder weniger undeutlich oder unvollständig ist, die also als Zwischenformen zwischen den vollständig gezeichneten und den einfarbigen

[1] Bezüglich des ganzen Paragraphen verweise ich auf WERNER (87) p. 7 und besonders p. 34 f. Ich verstehe unter einfarbigen Formen wie WERNER [(87) p. 11] solche, welche keine Körperzeichnung besitzen, gleichgültig, ob eine Schuppenzeichnung vorhanden ist oder nicht.

[2] »Primäre Einfarbigkeit« nach WERNER.

[3] Die einzige Ausnahme ist Ungalia maculata.

aufgefasst werden können. In sehr vielen Fällen war es möglich, nach der Deutlichkeit bezw. Vollständigkeit der Zeichnung längere Reihen aufzustellen, deren eine Endform durch ein vollständig gezeichnetes, die andere durch ein einfarbiges Exemplar gebildet wird. Da kein Grund vorliegt, diese Reihen anders aufzufassen als die früher besprochenen, so wurde aus ihrem Vorhandensein auf einen direkten Zusammenhang der einfarbigen und vollständig gezeichneten Exemplare geschlossen. Die Richtung dieses Zusammenhangs ist von den gezeichneten zu den einfarbigen anzunehmen so zwar, dass diejenigen einfarbigen Formen, welche in der Beschuppung und Beschilderung mit gezeichneten übereinstimmen, aus den gezeichneten hervorgegangen sind. Denn die an gezeichneten Formen gemachten Beobachtungen lehren, dass wohl einzelne Theile der Zeichnung verschwinden oder undeutlich werden, aber nur in ganz besonderen Fällen, die als solche erkennbar sind[1], regelmäßige Zeichnungsarten auf ganz unregelmäßig getüpfeltem oder einfarbigem Grunde neu entstehen können. Enthalten die Arten, zu welchen einfarbige Exemplare gehören, mehr als eine einzige Zeichnungsform, von der sich eine Reihe zu den einfarbigen abzweigt, und etwa auch noch Zwischenformen, bei denen dies der Fall ist[2], so heißt das nach dem Obigen, dass von den betreffenden Formen aus jedenfalls Einfarbigkeit zu Stande kommen kann; keineswegs ist damit aber das Gegentheil für diejenigen Formen, von denen sich keine derartige Reihen abzweigen, erwiesen[3].

Stellt man in der angegebenen Weise die Beziehung zwischen den gezeichneten und einfarbigen Exemplaren her, so ergiebt sich die Nothwendigkeit, zwei Klassen von Einfarbigkeit zu trennen, nämlich »dunkle Einfarbigkeit« und »helle Einfarbigkeit«. Dabei sollen unter hell einfarbigen (bezw. dunkel einfarbigen) Exemplaren solche verstanden werden, deren Farbe der Grundfarbe (bezw. der Farbe der Zeichnung) der gezeichneten Exemplare, mit denen sie im Zusammenhang stehen, entspricht. Wo ein solcher Zusammenhang sich nicht ermitteln lässt, ist auch die Entscheidung, ob man es mit heller oder dunkler Einfarbigkeit zu thun hat, nicht möglich.

---

[1] Vgl. § 82, II und p. 147 f.

[2] z. B. bei Python amethystinus 𝔄 und 𝔅, Corallus cookii 𝔄a und 𝔄b, Enygrus carinatus 𝔄₂, 𝔅, ℭ, 𝔇 und Zwischenformen 𝔄—𝔅.

[3] Vgl. p. 126.

II. Dunkle Einfarbigkeit.

Eine Betrachtung der Zwischenformen, welche den Zusammenhang der dunkel einfarbigen Exemplare mit den regulär gezeichneten vermitteln, oder der Übergangszeichnung bei solchen Exemplaren, welche an einem Körpertheil noch normal gezeichnet, an einem anderen dunkel einfarbig sind, zeigt, dass die dunkle Einfarbigkeit auf zwei wesentlich verschiedenen Wegen zu Stande kommen kann.

Die dunkle Einfarbigkeit erster Art ist das Ergebnis einer Verdunklung der Grundfarbe ohne Änderung der Zeichnung. Sie entsteht entweder indem die Grundfarbe an allen Stellen eines und desselben Körpertheils gleichmäßig dunkel wird, bis sie den dunkeln Ton der Zeichnungsfarbe erreicht hat[1], oder indem auf der ursprünglich hellen Grundfarbe Tüpfel und Flecke von unregelmäßiger Gestalt auftreten und schließlich bis zur Verdrängung der ursprünglichen Grundfarbe überhand nehmen[2] [vgl. § 82, II].

Die Ursache für die Entstehung der dunkeln Einfarbigkeit zweiter Art ist starke Ausdehnung und allseitige Verschmelzung der Zeichnung. Da es sich hier also um eine wirkliche Änderung in der Gestalt der Zeichnung handelt, so sind die betreffenden Formen im Vorhergehenden auch als besondere Zeichnungsformen unterschieden worden. Es gehören hierher vor Allem die Zeichnungsformen Python spilotes 𝔇 und Chondropython viridis 𝔈, bei welch letzterer Form Hand in Hand mit der Ausdehnung und Verschmelzung auch ein Verblassen der Zeichnung geht. Auf der Stufe der Zwischenformen zwischen den einfach gezeichneten und den dunkel einfarbigen zweiter Art — bei welchen Zwischenformen, wie Python spilotes 𝔈 und Chondrop. viridis 𝔅 zeigt, die wohl aufgehellte Grundfarbe nur noch in hellen, von den dunkeln Rändern der Zeichnung hervorgehobenen Flecken erscheint — stehen Corallus madagascariensis 𝔈 und wohl auch Corallus caninus, obgleich deren schon ziemlich weit vorgeschrittene Einfarbigkeit wenigstens an den Seiten auch einer Verdunklung der Grundfarbe ihre Entstehung verdankt.

Als eine dritte Art dunkler Einfarbigkeit, allerdings nicht in dem unter I festgesetzten Sinne, könnte die durch Undurchsichtigkeit der Epidermis entstandene gelten. Beispiele dafür sind Enygrus

---

[1] z. B. bei Exemplaren von Nardoa boa 𝔟, Enygrus carinatus 𝔅𝔠 und 𝔈𝔟, Casarea dussumieri und Bolieria multicarinata 𝔞.

[2] Auf der hinteren Rumpfhälfte je eines Exemplares von Corallus cookii 𝔅𝔟, Enygrus australis 𝔅 und Boa occidentalis.

asper 𝔄 und 𝔅 und in geringerem Maße Enygrus carinatus und Trachyboa gularis[1].

III. Helle Einfarbigkeit.

Unter den Zwischenformen zwischen den gezeichneten und hell einfarbigen Exemplaren giebt es im Gebiete mancher Zeichnungsformen solche, bei welchen der ganze Rumpf sich vollkommen gleichmäßig verhält. Eine aus derartigen Zwischenformen zusammengestellte Reihe ist also dadurch charakterisirt, dass die Intensität bezw. Vollständigkeit der Zeichnung von Glied zu Glied geringer wird, bei jedem Gliede der Reihe aber auf der ganzen Länge des Rumpfes dieselbe ist.

Bei der einen Unterabtheilung dieser Zwischenformen ist zugleich auch die Intensität der einzelnen Zeichnungselemente dieselbe, bei der anderen kann die Intensität der einzelnen Zeichnungselemente eine verschiedene sein, wenn auch das Verhältnis der einzelnen Zeichnungselemente zu einander auf der ganzen Länge des Rumpfes dasselbe bleibt. Zur Illustration des Gesagten mag folgendes Beispiel dienen. Bei Epicrates cenchris kommen Zwischenformen zwischen den deutlich gezeichneten und den einfarbigen vor, bei welchen die Rückenzeichnung an allen Rumpftheilen eben so dunkel bezw. matt wie die Seitenzeichnung ist; diese Zwischenformen gehören also der ersten Unterabtheilung an[2]. Zur zweiten sind diejenigen zu stellen, bei denen die Seitenzeichnung noch gut sichtbar, die Rückenzeichnung ganz[3] oder nahezu verschwunden ist oder umgekehrt. Eben so gehören wohl hierher Exemplare von Ungalia melanura, bei denen nur einzelne Theile der Zeichnung fehlen[4]. Unter den Zwischenformen zwischen Corallus cookii-hortulanus 𝔅a und c befinden sich solche, bei welchen die obersten und untersten, also bei 𝔅a am dunkelsten pigmentirten Theile der Querbänder dunkel sind, ohne dass von den dazwischen liegenden Theilen irgend etwas zu sehen wäre. Ein ähnliches Verhalten zeigen Enygrus carinatus ℭc und 𝔇c, die wohl nichts als Zwischenformen zwischen den einfarbigen En. carinatus e und

[1] Vgl. p. 303 und 316. Es hat diese Art von Einfarbigkeit einige Ähnlichkeit mit der von HAASE (82) bei Schmetterlingen festgestellten Einfarbigkeit, die durch das Auftreten einer Deckfarbe hervorgerufen wird.

[2] Eben so Exemplare von Nardoa boa 𝔄, Python amethystinus 𝔄, Corallus cookii-hortul. 𝔅, Enygrus carinatus $𝔄_2$, Lichanura trivirgata, Ungalia melanura.

[3] JAN (42) 7me livr. pl. I *A*.

[4] Vgl. § 37 und § 70, I.



Ca bezw. Da darstellen: bei sonst ganz einfarbigen Thieren sind diejenigen Theile der Zeichnung erhalten, welche sich schon bei En. carinatus Ca und Da durch starke Pigmentirung auszeichnen, nämlich auf dem Rücken die seitlichen Ecken von *R*, auf den Seiten die dunkeln Flecke bezw. Querbänder[1]. Von Enygrus bibronii endlich besitzt das British Museum ein Exemplar, bei welchem die Ränder der auf den Querbändern gelegenen Schuppen, die auch bei den deutlich gezeichneten Thieren am stärksten pigmentirt sind, ziemlich dunkel sind, während alle anderen Theile die Zeichnungsfarbe verloren haben.

Diesen gegenüber, aber zum Theil im Gebiete derselben Zeichnungsformen vorkommend, stehen diejenigen Zwischenformen, bei welchen sich die einzelnen Rumpftheile verschieden verhalten. Die aus ihnen zusammengesetzten Reihen, welche thatsächlich vorkommen, stellen sich schematisch etwa folgendermaßen dar.

	1. Drittel		2. Drittel		3. Drittel	
	Unterseite	Oberseite	Unterseite	Oberseite	Unterseite	Oberseite
Normale Form. . .	dunkel	dunkel	dunkel	dunkel	dunkel	dunkel
1. Zwischenform .	matt	»	»	»	»	»
2. Zwischenform .	einfarbig	matt	matt	»	»	»
3. Zwischenform .	»	einfarbig	einfarbig	matt	matt	»
4. Zwischenform .	»	»	»	einfarbig	einfarbig	matt
Einfarbige Form .	»	»	»	»	»	einfarbig

Es folgt daraus, dass in diesen Fällen das S c h w i n d e n d e r Z e i c h n u n g a n d e n v o r d e r e n u n d u n t e r e n T h e i l e n b e g i n n t u n d d a n n a l l m ä h l i c h a u c h d i e h i n t e r e n u n d o b e r e n T h e i l e e r g r e i f t[2]. Das Schwinden der Zeichnung geht also in diesen Fällen gerade in umgekehrter Richtung vor sich als das Auftreten einer neuen Zeichnung: das Schwinden und die Umformung der Zeichnung sind also für derartige Fragen scharf aus einander zu halten[3].

Auch bei dieser Art von Zwischenformen können nicht nur die

[1] Vgl. p. 83 f.

[2] Sehr vollständige derartige Reihen finden sich in dem mir zugänglichen Materiale für Python amethystinus B [vgl. Ogilby (51): »General color of body and tail yellowish with dark brown transverse bands, which are ill-defined and irregular anteriorly, better defined .... posteriorly, and best defined on the tail.«] und Epicrates inornatus [vgl. Jan (42) 6me livr. pl. V *A*]. Ähnliches kommt nach Werner (90) auch bei Eryx thebaicus vor, eben so erwähnt Eimer (76) ein Beispiel bei Eidechsen. Cope (74) berichtet von einer Eidechsenart: »In the Cnemidophorus tesselatus rubidus the dark spots disappear first on the anterior region«, von anderen gerade das Gegentheil.

[3] Vgl. p. 279 f.

einzelnen Rumpftheile, sondern auch noch die einzelnen Theile der Zeichnung an einem und demselben Rumpftheile sich verschieden verhalten. So sind bei Epicrates inornatus stets die hinteren Theile der Querbänder weit dunkler als die vorderen, es giebt Stadien, in welchen nur noch die hinteren sichtbar sind. Bei Python amethystinus 𝔅 und ℭ kommt es vor, dass sich überhaupt die Ränder der Zeichnung länger erhalten als die inneren Theile[1]. In beiden Beispielen sind die betreffenden Ränder auch beim normal gezeichneten Thiere am dunkelsten gefärbt.

Bei beiden Arten von Zwischenformen kann man ausnahmslos die Beobachtung machen, dass der Schwanz — was bei Zwischenformen I. Art durchaus nicht selbstverständlich ist — noch Spuren der Zeichnung, unter Umständen noch die vollständige Zeichnung besitzt, wenn der Rumpf schon in seiner ganzen Ausdehnung einfarbig geworden ist. Die Einfarbigkeit dehnt sich also auf den Schwanz entweder gar nicht oder erst, nachdem von der Rumpfzeichnung jede Spur verschwunden ist, aus[2].

Dass die Halszeichnung sich noch findet bei Exemplaren, deren Rumpf schon ganz einfarbig geworden ist, kommt zwar vor[3], gerade bei Python amethystinus und Epicrates inornatus ist aber das Gegentheil der Fall: dort beginnt die Einfarbigkeit auf Kopf und Hals und schreitet erst von dort auf den Rumpf fort. Vielleicht wirft dieses Fortschreiten der Einfarbigkeit[4] von vorn nach hinten, wenn Kopf und Hals dabei in Mitleidenschaft gezogen wird, ein Licht auf das verhältnismäßig häufige Vorkommen von Zeichnungsformen mit einfarbiger Kopfoberseite. Die Verhältnisse bei Python amethystinus und Epicrates inornatus, bei denen Exemplare mit nahezu vollständiger Rumpfzeichnung, nie aber mit vollständiger Kopfzeichnung vorkommen, lassen es nicht ausgeschlossen

---

[1] Auf Thiere, bei denen der innere Theil der Zeichnung ganz verblasst und nur die dunklen Ränder erhalten sind, bezieht sich wohl die Beschreibung SCHLEGEL's (60): »Ces individus sont d'un gris brun uniforme .. varié confusément d'un réseau composé d'innombrables petites taches plus foncés.«

[2] Epicrates cenchris (Zwischenformen I. Art), Nardoa boa 𝔄, Casarea dussumieri [vgl. besonders JAN 2me livr. pl. I], Enygrus carinatus 𝔄, 𝔅, ℭ, 𝔇, Corallus cookii [vgl. COPE (22) über nahezu einfarbige Cor. cookii: »Yellowish brown, with occasional yellow scales above. Tail black with yellow spots.«].

[3] Nardoa boa 𝔄, Enygrus australis 𝔄—𝔅, Corallus cookii-hortul. 𝔅 a—c.

[4] Vollkommene Einfarbigkeit der Kopfoberseite kommt vor bei: Python ameth., Epicrat. striat., — inorn., — gracil. Corallus annul., — can., — madag., Boa madag., — mexic.

erscheinen, dass auch bei anderen Formen die Einfarbigkeit des Kopfes nur der Beginn eines Schwindens der Zeichnung überhaupt ist. Die Thatsache, dass bei solchen Formen, bei denen die Einfarbigkeit der Kopfoberseite noch nicht vollkommen ist, der erhaltene Theil stets der hintere ist, und dass bei Boa dumerilii-madagascariensis[1] und vielleicht auch bei Epicrates monensis gegenüber Ep. fordii[2] ein von vorn nach hinten fortschreitendes Schwinden der Kopfzeichnung sich nachweisen lässt, würde nur für diese Annahme sprechen.

Fasst man die für die hell einfarbigen Formen gewonnenen Ergebnisse zusammen, so erhält man:

a. Gehören einfarbige Formen zu Arten, welche gezeichnete Exemplare enthalten, so ist anzunehmen, dass die einfarbigen durch Verlust der Zeichnung aus den gezeichneten hervorgegangen sind.

b. Die einfarbigen Formen einer und derselben Art können ihren Ausgangspunkt von verschiedenen Zeichnungsformen und auch noch von Gliedern der sie verbindenden Reihen nehmen.

c. Aus a und b folgt, dass die einfarbigen Exemplare einer und derselben Art keine besondere Zeichnungsform bilden; sie dürfen weder von den eigentlichen Zeichnungsformen der betreffenden Art getrennt noch unter sich vereinigt werden.

d. Der Weg, auf dem die Einfarbigkeit entsteht, ist nicht einmal im Gebiete derselben Zeichnungsform derselbe. Er kann bestehen in einem auf der ganzen Länge des Rumpfes gleichmäßigen Verblassen der Zeichnung oder in einem von vorn und unten nach hinten und oben fortschreitenden Schwinden derselben; in beiden Fällen können sich außerdem noch die einzelnen Theile der Zeichnung an einem und demselben Rumpftheil verschieden verhalten.

e. Besitzen die gezeichneten Formen einzelne besonders stark pigmentirte Zeichnungstheile, so erhalten sich diese am längsten, wenn Einfarbigkeit entsteht.

Vielleicht liefert das letztere im Zusammenhang mit dem p. 247 und 252 Bemerkten eine Erklärung dafür, dass die Hals- und besonders Schwanzzeichnung sich häufig länger hält als die des Rumpfes.

---

[1] Fig. 251, 164, 165, 166 und p. 186.
[2] Vgl. die Reihe Fig. 211—214.

89. Die Schuppenzeichnung.

Im Gegensatz zur »Körperzeichnung«, von der bis jetzt immer die Rede war, soll »Schuppenzeichnung«[1] eine solche heißen, welche sich auf jeder einzelnen Schuppe wiederholt.

Außer den in den Fig. 29, 30 und 35 abgebildeten Arten derselben kommt bei den Boiden vor: dunkele Färbung 1) der vorderen Ecken der Schuppen[2], 2) der oberen und unteren Ecken[3] und 3) sämmtlicher Ränder der Schuppen[4]. Der Totaleindruck, der durch 2 hervorgerufen wird, ist der, dass der Körper der Länge nach von abwechslungsweise hellen und dunkeln Längslinien durchzogen erscheint[5], während bei der Schuppenzeichnung 3, falls sie regelmäßig ist, auf dem Körper zwei annähernd isogonale Kurvensysteme eingezeichnet erscheinen[5].

Was das Verhältnis zwischen Schuppen- und Körperzeichnung betrifft, so handelt es sich dabei wohl um die Frage: ist die Schuppenzeichnung aus der Körperzeichnung entstanden oder eine davon völlig unabhängige Bildung?

Da die einfarbigen — d. h. keine Körperzeichnung besitzenden — Formen mit Schuppenzeichnung alle zur Klasse derjenigen einfarbigen gehören, die in keinen Zusammenhang mit gezeichneten gebracht werden können, so kann ein Aufschluss in der Frage nur von denjenigen Formen erwartet werden, welche Schuppenzeichnung und Körperzeichnung gleichzeitig besitzen, also Corallus cookii 𝔅𝔟, Python spilotes 𝔞 und Eryx jaculus und thebaicus. Bei der ersteren ist es zweifellos, dass die Schuppenzeichnung unabhängig von der Körperzeichnung, ihr einfach superponirt ist. Es ergiebt sich dies aus der Thatsache, dass die Schuppenzeichnung von anderer Farbe ist als die Körperzeichnung und auf allen Schuppen, gleichgültig ob sie die Farbe des Grundes oder der Zeichnung besitzen, auftritt, während die Körperzeichnung erhalten bleibt. Bei den drei anderen Formen liegen die Verhältnisse anders: dort tritt die Schuppenzeichnung nur auf innerhalb der Körperzeichnung und von derselben Farbe wie die dunkleren Theile der letzteren; sie erscheint als eine

[1] = »einfache Zeichnung« WERNER's. Vgl. (87) p. 11.

[2] Exemplare von Liasis fuscus und olivaceus, Eryx johnii, Lichanura trivirgata (unregelmäßig).

[3] Exemplare von Liasis fuscus, Eryx jaculus, thebaicus.

[4] Corallus cooki 𝔅𝔟 und unregelmäßig Exemplare von Eryx johni.

[5] Besonders gutes Beispiel dafür ist Zamenis trabalis.

die Homogenität derselben störende Differentiirung, welche, wenn sie bedeutende Ausdehnung annimmt, die Körperzeichnung nahe dem Zerfalle bringen kann[1].

Es geht aus diesen Beispielen hervor, dass die aufgeworfene Frage nicht einheitlich zu beantworten ist: bei den einen Formen ist die Schuppenzeichnung eine Differentiirung der Körperzeichnung[2], bei den anderen eine von der Körperzeichnung unabhängige Bildung.

90. Die Fleckzahl.

I.

Keiner Seite der Zeichnung wurde bis jetzt wohl so wenig Beachtung geschenkt wie der Fleckzahl, d. h. der Zahl der Flecke einer und derselben Längsreihe. Im Catalogue (1) findet sich zwar bei jeder Art und selbst bei jedem Exemplare die Zahl der Bauch- und Schwanzschilder und der Schuppenreihen, dagegen von allen Boiden nur bei Boa constrictor, imperator und diviniloqua eine Mittheilung über die Fleckzahl. In der übrigen systematischen Litteratur trifft man nur hier und da einmal eine diesbezügliche Angabe.

Der Grund dafür ist wohl darin zu suchen, dass man ohne vergleichende Untersuchung der Zeichnung in vielen Fällen zu einem Ergebnis kommen muss, welches diese Zahl als äußerst veränderlich und unwichtig erscheinen lässt. Es enthalte z. B. irgend eine Fleckreihe einige besonders in die Länge gezogene große Flecke, von denen man durch die vergleichende Untersuchung der Zeichnung weiß, dass sie durchaus nicht etwa eine zufällige Unregelmäßigkeit in der Größe der Flecke darstellen, sondern durch Verschmelzung von 2 bezw. 3 Flecken normaler Größe entstanden sind. Um in diesem Falle eine Zahl zu erhalten, welche mit derjenigen eines anderen Exemplars, welches nur Flecke normaler Größe besitzt, vergleichbar ist, muss man selbstverständlich jene in die Länge gezogenen Flecke auch als 2 bezw. 3 zählen. Würde man hier diese letzteren Flecke genau eben so wie die Flecke normaler Größe zählen, so müsste man

[1] Eryx jaculus C.

[2] Übrigens verhalten sich Python spilotes a und Eryx jaculus auch noch etwas verschieden: bei Eryx thebaicus handelt es sich um eine wirkliche Umformung der Körperzeichnung bezw. um einen Zerfall derselben, bei Python spilotes a bleibt die Gestalt der Körperzeichnung trotz der Schuppenzeichnung erhalten, die Schuppenzeichnung tritt hier bei den verschiedensten Formen der Körperzeichnung auf, ohne die Gestalt derselben wesentlich zu verändern.

bei den einzelnen Exemplaren eine um so geringere Fleckzahl erhalten, je mehr sie von jenen besonders langen Flecken besitzen. Man müsste auf diese Weise eine außerordentliche Veränderlichkeit der Fleckzahl bekommen aber nur desshalb, weil man unrichtig gezählt bezw. weil man Zahlen, die nicht kommensurabel sind, mit einander verglichen hat.

Schon EIMER hat übrigens in einigen speciellen Fällen auf die Anzahl der Flecke einer Fleckreihe bezw. auf die Zahl von Querbändern Werth gelegt. COPE hat sich mit der Fleckzahl wie es scheint gar nicht, WERNER nur in einigen wenigen Fällen beschäftigt. MOENKHAUS (85) dagegen hat bei seiner Untersuchung über die Variation der Zeichnung bei Etheostoma caprodes, einer Variation, bei welcher gerade die Fleck- bezw. Querbänderzahl eine Rolle spielt, die diesbezüglichen Verhältnisse richtig beurtheilt.

II.

Es soll im Folgenden unter Fleckzahl verstanden werden die Zahl der Flecke einer Längsreihe oder die Zahl von Querbändern und zwar gezählt vom Kopfe bis zum After. Die Anzahl der Flecke der gesammten Fleckreihe vom Kopfe bis zum Ende des Schwanzes, die von manchen Gesichtspunkten aus vorzuziehen wäre, konnte desshalb nicht allgemein genommen werden, weil manche Fleckreihen sich auf den Schwanz nicht fortsetzen oder doch auf dem Schwanze derartige Verschmelzungen eingehen[1], dass die Zahl der darin enthaltenen Flecke doch nur geschätzt werden könnte.

Zieht man vorerst nur die Zeichnungsformen mit regelmäßiger Fleckzeichnung, d. h. diejenigen, bei welchen der Abstand[2] entsprechender Punkte — etwa der Mittelpunkte — in je zwei auf einander folgenden Flecken derselben Fleckreihe vollkommen oder wenigstens annähernd konstant ist, so gelten für diese folgende Sätze:

a. Bei der weitaus größten Anzahl von Formen ist die Fleckzahl verschiedener Fleckreihen bei demselben Exemplare genau oder sehr annähernd gleich.

b. Die Fleckzahl einer und derselben Längsreihe ist bei den verschiedenen Exemplaren einer und derselben Zeichnungsform verhältnismäßig konstant.

---

[1] Vgl. § 84.

[2] Als Längeneinheit wird am besten die Länge einer Schuppe des betreffenden Thieres genommen.

c. Die Fleckzahl ist entweder bei allen Zeichnungsformen einer Gruppe oder wenigstens bei mehreren wesentlich dieselbe.

Die Richtigkeit des ersten dieser Sätze ist in allen den Fällen, in welchen aus der Fleckzeichnung durch Querverschmelzung regelmäßige Querbänder entstehen, unmittelbar klar; denn eine regelmäßige Querbänderung kann aus einer regelmäßigen Fleckzeichnung nur hervorgehen, wenn die Fleckzahl in den verschiedenen Fleckreihen genau gleich ist[1]. Ob eine kleine Differenz von ein oder zwei Flecken, wie sie zwischen den entsprechenden Fleckreihen auf den zwei Seiten des Thieres keineswegs ungewöhnlich ist, zwischen zwei Fleckreihen besteht, lässt sich gewöhnlich schon auf den ersten Blick sagen. Die nothwendige Folge davon ist nämlich die, dass die Flecke zweier nicht ganz gleicher Fleckreihen, die vielleicht an zwei weit von einander entfernten Stellen korrespondiren, zwischen diesen Stellen nicht auch überall korrespondiren können, sondern vom korrespondiren zum alterniren und von diesem wieder zum korrespondiren übergehen müssen[2]. Ob das der Fall ist, lässt sich aber stets sofort übersehen.

Die Fleckzahlen derjenigen Zeichnungsformen, welche eine Ausnahme von der angeführten Regel zu bilden scheinen, sind in der folgenden Tabelle I zusammengestellt.

Eine wirkliche Ausnahme bilden aber nur Enygrus asper 𝔄 und von den übrigen diejenigen, welche der Boa-Gruppe angehören und auch von diesen nur diejenigen Exemplare, bei welchen der Unterschied 2 oder 3 übersteigt[3]. Bei den anderen in der Tabelle aufgeführten ist die Voraussetzung von a, die regelmäßige Anordnung der Flecke in den betreffenden Fleckreihen, nicht erfüllt. Bei Trachyboa gularis besteht die untere Seitenreihe, wie schon in der Beschreibung hervorgehoben wurde, aus zwei Arten von Flecken, größeren, welche mit den Flecken *M* korrespondiren und dazwischen — aber nicht überall — eingeschalteten kleineren[4].

---

[1] Vgl. die Bemerkung WERNER's (89): dass »ein Stadium mit Flecken in unregelmäßiger Anordnung nicht ohne Weiteres in Querstreifung übergehen« könne.

[2] Ein Vorgang, der bei der Untersuchung über die Zusammensetzung der Zeichnung im Falle wenn beide Fleckreihen mit einander verschmolzen sind, sehr wichtig sein kann. Vgl. p. 8 ff.

[3] Vgl. oben.

[4] Fig. 130 bezw. 239 zeigt gerade keine derartige Stelle, wohl aber sieht man die abwechselnden größeren und kleineren Flecke in der Abbildung desselben Thieres bei JAN (42) 2me livr. pl. II.

Tabelle I.

Zeichnungsform	R	M	U	Differenz	
Boa constrictor 𝔅 . .	18	25		7	
» » » . .	21	24		3	
» eques	21	25		4	
» »	23	25		2	
» »	24	26		2	
» mexicana	24	27		3	
» imperator[1]	28	33		5	
» »	26	31		5	
Trachyboa gularis . .		30	38	8	in Hamburg.
» » . . .		26	—	—	in Berlin.
Enygrus asper 𝔄 . . .	21	35		14	
» » 𝔄 . . .	20	34		14	in Leiden juv.[2]
» » 𝔄—𝔅.	19	26		7	
» » 𝔅 . . .	18	23		5	
» » 𝔅 . . .	21	24		3	
» » 𝔅 . . .	22	24		2	
» » ? . . .	19	—		—	in Leiden ad.[2]

Zählt man sämmtliche Flecke U, so erhält man nicht die Zahl 30 wie bei M, sondern 38, allein der Abstand zweier auf einander folgender Flecke ist da, wo kein kleiner Fleck zwischen die großen eingeschaltet ist, gerade noch einmal so groß wie da, wo dies der Fall ist[3]. Bezüglich Enygrus asper 𝔄—𝔅 verweise ich auf p. 169 ff.

Zur Illustration des 2. und 3. Satzes mag die nachstehende Tabelle II dienen.

Zur Beurtheilung der Tabelle sei Folgendes bemerkt: Das klein Gedruckte bezieht sich auf Thiere, deren Fleckzeichnung nicht regelmäßig ist; diese kommen also vorerst nicht in Betracht. Die Zahlen in der Spalte, über welcher »Variation« der Fleckzahl steht, geben an, wie viel die Differenz des höchsten und niedersten Werthes Procente vom Mittelwerthe beträgt. Dasselbe gilt für die beiden nächsten Spalten. Wenn bei vielen Zeichnungsformen diese Spalten nicht ausgefüllt sind, so hat dies darin seinen Grund, dass von den betreffenden Zeichnungsformen die Fleckzahl nur bei we-

---

[1] Auch Boa diviniloqua gehört hierher, wo die Flecke M in etwa doppelt so großer Anzahl vorhanden sind als die Rückenflecke. Vgl. auch p. 183.

[2] Nach einer Mittheilung von Herrn Dr. VAN LIDTH DE JEUDE.

[3] Die Zeichnung ist übrigens an manchen Körpertheilen ziemlich unregelmäßig.

Tabelle II.

Zeichnungsform	Fleckreihe	Fleckzahl von	bis	Mittel	Variation	Variation der Bauchschilder	der Schuppenreihen
			Nardoa.				
Nardoa boa 𝔅	Querbänder	20	27	24	29%	9%	
			I. und II. Python-Gruppe.				
Python spilotes 𝔄	$O+R+O$	60	—				
» » 𝔅	»	60	70	64	16%		
» » ℭ𝔟	»	60	72	68	18%	19%	
» » ℭ𝔞	»	64	75	70	16%		
Chondropython virid. 𝔅	O	72	74	73			
Python amethyst. 𝔄	$O+R+O$	62	—			13%	
» » 𝔅	»	64	76	70	17%		
Aspidites melanoceph.	Querbänder	—	72[1]				
Chondropython virid. 𝔅	O	42	45				
			2.				
Python reticulatus	O	42	44	43			
» sebae 𝔄	R	41	50	45			
» molurus	R	42	45	44			
			Epicrates-Gruppe.				
Epicrates cenchris 𝔄	R	41	47	44	14%	18%	
» » 𝔅	»	41	46	44	11%		
» crassus	»	44					
			2.				
Epicrates striatus 𝔄	$O+R+O$	88	90	89			
» » 𝔅	»	81	84	83			
» inornatus	Querbänder	79	—	—			
» fordii	O	69	78	73	12%	8%[2]	
			3.				
Epicrates monensis	O	51	57	53	11%	2%	
			Corallus-Gruppe.				
Corallus cookii 𝔅	Querbänder	46[3]	59	53	25%	12%	
» hortulanus 𝔅	»	52	60	57	14%	10%	
» » 𝔅—ℭ	U[4]	55	56	56			
» canin (reduc.)[5]	Querbänder	48	51	49			
» » (nicht reducirt)	»	30	38				
» hortulanus 𝔅—ℭ	»	40	42				
			2.				
Corallus madag. 𝔄 u. 𝔅	O	31	40	35	16%	10%	

[1] Nach einer Mittheilung von Herrn BOULENGER.

[2] Nach meinem Material sind die Zahlen der Bauchschilder 245—265 nicht 250—265.

[3] 46 und 47 nur bei zwei nahezu einfarbigen Exemplaren; ohne dieselben ist die Variation 52—59 (Mittel 55) = 13%.

[4] d. h. unteres Ende der Querbänder.

[5] Siehe unten.

Zeichnungsform	Fleckreihe	Fleckzahl von	Fleckzahl bis	Fleckzahl Mittel	Fleckzahl Variation	Variation der Bauchschilder	Variation der Schuppenreihen
Ungalia-Gruppe.							
Ungalia taczanowskyi	*R*		53[1]				
» melanura	»	48	50	49			
» maculata 𝔅	»	48	50	49			
» pardalis	»	46	51	49	10%	16%[2]	
2.							
Ungalia moreletii		24	25	25			
» semicincta		24	26	25			
» maculata 𝔄	Oberste Reihe	40	40	40			
Eunectes-Gruppe.							
Eunectes notaeus	*R*	37					
» murinus	»	44	46	45			
I. Boa-Gruppe.							
Boa occidentalis	*R*	28					
» diviniloqua	»	28	31	29			
» imperator	»	26	30	28	14%	1%	13%
2.							
Boa eques	*R*	21	24	23	13%	4%	10%
» mexicana	*O*	24					
3.							
Boa constrictor 𝔄	*R*	16	21	19	26%	4%	9%
» » 𝔅[3]	»	17	20	19	16%	1%	11%
Boa imp. (nach BOULENGER)	*R*	22	30	21	33%	7%	26%
Boa constr. » »	»	16	20	19	21%	4%	16%[4]
II. Boa-Gruppe.							
Boa dumerilii	*O*	23	26	25			
» madagascariensis	»	25	32	28			
Enygrus-Gruppe.							
Enygrus carinatus 𝔅	*R*	38	44	41	15%		
» » ℭ	»	40	—				
2.							
Enygrus carinatus 𝔇	*R* (stark pigment. Theile[5])	19	23	20			
» asper 𝔄	*R*	20	21	21			
» » 𝔄—𝔅	»	19					
» » 𝔅	»	18	22	20			

[1] Nach einer Mittheilung von Herrn BOULENGER.

[2] Bei denselben Exemplaren, für welche die Rückenflecke angegeben sind.

[3] Nur zwei Exemplare.

[4] Dabei sind aber die Angaben von MÜLLER und DUMÉRIL et BIBRON (vgl. p. 104) nicht berücksichtigt.

[5] Gesammtzahl bei einem Thiere 52.

nigen Exemplaren festgestellt wurde[1]. Wo diese Spalten ausgefüllt sind, wurden sämmtliche oder wenigstens der größte Theil der mir zugänglichen Exemplare gezählt.

Diejenigen Zeichnungsformen, bei welchen diese Spalten ausgefüllt sind, müssen also in erster Linie herangezogen werden, wenn es sich darum handelt, den Grad der Gültigkeit von b zu beurtheilen. Wenn eine Variabilität der Zahlen, die bis zu 29 % steigen kann, noch als »verhältnismäßige Konstanz« bezeichnet wurde, so ergiebt sich die Berechtigung dafür wohl am besten aus den Zahlen, die in derselben Weise für Bauchschilder und Schuppenreihen berechnet wurden. Ein Vergleich der betreffenden Spalten zeigt zwar im Allgemeinen die Beschuppung von höherer Konstanz als die Fleckzahl, allein die Unterschiede sind keineswegs derart, dass Jemand, der die Anzahl der Bauchschilder oder Schuppenreihen unbedenklich und zwar in den meisten Fällen zweifellos mit Recht als »relative Konstante« einer Art ansieht, Anstoß daran nehmen könnte, wenn die Fleckzahl als »relative Konstante« der regelmäßig gezeichneten Zeichnungsformen angesprochen wird.

Dass diese Zahl nach c zugleich eine »relative Konstante« einer ganzen Gruppe oder wenigstens eines Theils einer Gruppe ist, wird aus der Tabelle unmittelbar ersichtlich. Zerfällt eine Gruppe der Fleckzahl nach in mehrere Theile, so entsprechen diese gewöhnlich auch der Eintheilung nach der Zeichnung. In einigen Fällen ergiebt sich jedoch eine auffallende Inkongruenz zwischen der Eintheilung nach der Fleckzahl und derjenigen nach der Gestalt der Zeichnung. Python reticulatus weist der Gestalt der Zeichnung nach entschieden Berührungspunkte mit der I. und nicht mit der II. Pythongruppe auf, während seine Fleckzahl dieselbe wie in der II. Pythongruppe ist. Epicrates fordii, welches der Gestalt der Zeichnung nach sehr viele Ähnlichkeit mit Epicrates monensis hat, ist der Fleckzahl nach bedeutend davon entfernt und nähert sich Epicrates striatus und inornatus; bei der geringen Anzahl von Exemplaren, welche bei den letzteren Zeichnungsformen gezählt wurden, muss es allerdings als fraglich erscheinen, ob die Fleckzahl von Epicrates fordii innerhalb genau desselben Gebietes variirt wie diejenige von Epicr. striatus und inornatus. Corallus madagascariensis endlich, welches der

[1] Zum Theil, weil ich auf diese Verhältnisse erst zu einer Zeit aufmerksam wurde, als ein Durchzählen sämmtlicher Thiere nicht mehr möglich war: die Tabelle kann desshalb keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit machen.

Gestalt der Zeichnung nach genau das Analogon von Corallus cookii-hortulanus bildet, zeigt ganz andere Fleckzahl.

Ob den Fällen, in welchen die Zahlen bei verschiedenen Gruppen übereinstimmen, irgend welche Bedeutung beizumessen ist, lässt sich nicht entscheiden. Aufmerksam möchte ich aber darauf machen, dass in drei Gruppen, welche der Fleckzahl nach in mehrere Theile zerfallen, die Zahl des einen Theils ziemlich genau doppelt so groß ist wie diejenige des anderen[1]. Die nahe liegende Erklärung, dass die kleinere Zahl aus der größeren durch regelmäßige Verschmelzung oder regelmäßiges Ausfallen von Flecken oder umgekehrt die größere aus der kleineren durch regelmäßige Einschaltung neuer Flecke hervorgegangen sei, hat in der Ungalia-Gruppe[2] und für Enygrus carinatus — En. asper[3] Manches für sich, entbehrt aber in der Epicrates-Gruppe jeden Anhaltspunktes und ist für Enygrus carinatus 𝔅—𝔇 sogar sehr unwahrscheinlich[4].

III.

Es ist damit schon die Frage berührt, ob aus einer regelmäßigen Fleckzeichnung durch Vermehrung oder Verminderung der Fleckzahl wieder eine regelmäßige Fleckzeichnung hervorgehen kann.

Ein Beispiel, welches das Vorkommen des letzteren Processes außer Zweifel setzt, ist vorhanden. Corallus hortulanus ℭ nämlich ist aus Cor. hort. 𝔅 dadurch entstanden, dass abwechslungsweise ein Querband ausfiel, das nächste stehen blieb[5]. Der Vorgang ist vollkommen sichergestellt, da man bei den Zwischenformen zwischen 𝔅 und ℭ an einzelnen Stellen die ausgefallenen Querbänder noch ganz matt zwischen den stehen gebliebenen sieht und da die unteren Ränder aller Querbänder, deren Zahl mit derjenigen von Cor. hort. 𝔅 übereinstimmt (s. Tab.), erhalten sind. An denjenigen Stellen, an denen sich bei den Zwischenformen der erörterte Process thatsächlich abspielt, ist die Zahl der deutlich sichtbaren Querbänder gegenüber derjenigen von Corallus hort. 𝔅 genau halbirt; bei einem ausgebildeten Exemplare der Zeichnungsform ℭ müsste auch die Fleckzahl genau die Hälfte derjenigen von Cor. hort. 𝔅 sein. Ein

[1] Epicrates 1 und 2; Ungalia 1—2; Enygrus 1—2. Siehe Tabelle.
[2] S. p. 194.
[3] S. p. 170.
[4] S. p. 167 f.
[5] p. 156.

weiteres Beispiel für Verringerung der Fleckzahl durch Ausfall von Flecken ist wahrscheinlich Boa constrictor[1], ein Beispiel für eine Verminderung der Fleckzahl durch Verschmelzung vielleicht Ungalia semicincta-moreletii, falls die p. 194 gegebene Auffassung richtig ist.

Auch für Vermehrung von Querbändern findet sich ein Beispiel in Corallus cookii-hortulanus 𝔅b[2]; die Verdunkelung der Grundfarbe zwischen je zwei auf einander folgenden Querbändern giebt dort Veranlassung zur Bildnng je eines neuen Querbandes. An denjenigen Stellen, an denen dies regelmäßig erfolgt, ist es selbstverständlich, dass die Gesammtzahl der Querbänder gerade doppelt so groß ist als die Zahl der eigentlichen Querbänder von Cor. cookii-hortul. 𝔅a. Für ein Thier, bei welchem die Einschaltung von sekundären Querbändern an allen Theilen des Rumpfes und Halses in regelmäßiger Weise vor sich geht, müsste also auch die Fleckzahl das Doppelte derjenigen von 𝔅a betragen.

Gezeigt ist durch diese Beispiele jedenfalls, dass aus einer Zeichnungsform mit regelmäßiger Fleckzeichnung eine andere ebensolche Zeichnungsform mit verschiedener Fleckzahl hervorgehen kann. In allen Beispielen aber ist die Fleckzahl gegenüber derjenigen der ursprünglichen Form entweder halbirt oder verdoppelt.

IV.

Lässt man die Anfangs gemachte Beschränkung fallen und zieht auch Formen mit unregelmäßiger Fleckzeichnung bei, so sind unter diesen zwei wesentlich verschiedene Arten zu unterscheiden.

Zur ersteren gehören die Zwischenformen zwischen den gestreiften und regelmäßig gefleckten Formen. Bei ihnen kann ein Zusammenhang der Fleckzahl mit derjenigen der regelmäßigen Fleckzeichnung nicht festgestellt werden. Es lässt sich nur sagen, dass sie auf derselben relativen Länge gewöhnlich[3] mehr Flecke enthalten als die regelmäßig gefleckte Form. Auf kürzeren Strecken können die Flecke dieser Zwischenformen übrigens auch ziemlich regelmäßig sein von etwa zwei bis dreimal höherer Zahl als auf der entsprechenden Länge bei der regelmäßigen

---

[1] p. 183.

[2] Vgl. p. 240, besonders auch Fußnote 7. Vgl. Fig. 68 und 226.

[3] Vgl. Fig. 66 und 67. In der Reihe von Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_2$—𝔅 ist es aber gerade umgekehrt. Die am hinteren Theile der Zwischenformen vorhandenen Flecke (Fig. 86) sind relativ viel länger und von geringerer Zahl als bei der Zeichnungsform En. carinatus 𝔅 (Fig. 108).

Fleckzeichnung; nie aber besteht der Übergang zur letzteren darin, dass zwei oder drei Flecke der Übergangszeichnung zu einem einzigen der regelmäßigen Fleckzeichnung verschmelzen würden, sondern es nimmt der Abstand je zweier auf einander folgender Flecke allmählich zu, je mehr man sich in der Reihe der Zwischenformen der regelmäßigen Zeichnung nähert. Das beste Beispiel dafür ist wohl Epicrates cenchris 𝔄—𝔅. Auch Enygrus asper zeigt in seiner Seitenzeichnung ähnliche Verhältnisse. Bei En. asper 𝔄 ist die Anzahl der Seitenflecke 35 gegenüber 21 bei den Rückenflecken; die Differenz der beiden Zahlen nimmt dann in der Reihe En. asper 𝔄—𝔅 stetig ab[1], bis endlich bei demjenigen Exemplare, bei welchem die Zeichnung 𝔅 am ausgesprochensten ist, die Zahl der Seiten- und Rückenflecke nahezu zusammenfällt. Da ein solcher Vorgang sich sonst nirgends findet, als eben beim Übergang von Streifen- zur Fleckzeichnung, besonders bei Epicr. cenchris 𝔄—𝔅, so ist es nicht unmöglich, dass auch bei En. asper 𝔄—𝔅 dasselbe vorliegt[2].

Die II. Art von unregelmäßiger Fleckzeichnung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand entsprechender Punkte in auf einander folgenden Flecken derselben Fleckreihe nicht konstant, wohl aber etwa ein ganzes Vielfaches des kleinsten vorkommenden Abstandes ist. Die einzige mögliche Erklärung dieser Erscheinung ist wohl die, dass die betreffenden Formen aus solchen mit regelmäßiger Fleckzeichnung entstanden sind, indem einzelne Flecke der regelmäßigen Zeichnung ausfielen[3] oder mit einander verschmolzen.

Bei Chondropython viridis 𝔅 z. B. kommen Exemplare vor, bei welchen der Abstand der hellen Rückenflecke annähernd konstant, etwa = 10 Schuppenlängen ist; die Zahl derselben ist bei diesen regelmäßig gezeichneten Exemplaren 72—74[4]. Bei anderen Exemplaren beträgt der Abstand bald 9—11, bald 16—22 Schuppenbreiten, im zweiten Falle also etwa das Doppelte wie im ersten, zweifellos, weil hier zwei auf einander folgende dunkle Flecke vollkommen mit einander verschmolzen sind[5]. Man erhält bei diesen letzteren Exemplaren auch eine Fleckzahl, die zwischen 72—74 und der Hälfte davon liegt, nämlich bei zwei Exemplaren 42, bei einem 45[4]. Zählt man zwei Flecke mit dem Abstande von 16—22 Schuppenlängen als 3, reducirt man also die Fleckzahl auf den Abstand 9—11, so bekommt man annähernd dieselbe Zahl wie bei

---

[1] Siehe Tabelle I auf p. 291.

[2] Vgl. p. 171.

[3] Vgl. p. 156.

[4] Siehe Tabelle II p. 292.

[5] Die hellen Flecke sind Reste der Grundfarbe § 15.

den regelmäßig gefleckten Exemplaren und damit eine Bestätigung der Annahme, dass die Unregelmäßigkeit eine Folge der Verschmelzung sei.

Auf dieselbe Weise wurden die in der Tabelle angegebenen Zahlen für die Querbänder von Corallus caninus erhalten. Bei dieser Zeichnungsform lagen regelmäßig gezeichnete Exemplare gar nicht vor. Da aber die vorkommenden Abstände 10, 18, 27 sind, die beiden letzteren also etwa das Doppelte bezw. Dreifache des ersteren, so lag die Vermuthung nahe, dass man es hier mit ähnlichen Verhältnissen wie bei Chondropython viridis zu thun hat. In der That ergab eine Reduktion der Fleckzahl auf den Abstand 9—10 Zahlen, welche innerhalb des Variationsgebiets der Fleckzahl bei den übrigen südamerikanischen Corallusformen liegen[1].

Dass das madagassische Analogon von Corallus caninus, Corallus madagascariensis 𝔈 einen beträchtlichen Unterschied der Fleckzahl (= 21) gegenüber Cor. madagascariensis 𝔄 und 𝔅 zeigt, erklärt sich auf andere Weise. Die hellen Seitenflecke von Cor. madagascariensis 𝔈, welche den aufgehellten Mittelpunkten von *O* bei Cor. madagascariensis 𝔄 und 𝔅 entsprechen, stehen zwar auf dem Rumpfe »à des intervalles assez réguliers[2]«, fangen aber nicht wie die Flecke *O* von Cor. madagascariensis 𝔄 und 𝔅 sogleich hinter dem Kopfe an[2]. Die Zahl derselben muss also nothwendig kleiner sein als bei Cor. madagascariensis 𝔄 und 𝔅. In denselben Zusammenhang gehört wohl das schon p. 290 besprochene, im Hamburger Museum befindliche Exemplar von Trachyboa gularis, wo der Abstand zwischen zwei auf einander folgenden Flecken *U* an manchen Stellen etwa doppelt so groß ist als an anderen. Im Hinblick auf die Analogie der bei Trachyboa gularis vorhandenen Verhältnisse mit den p. 183 bei Boa constrictor erörterten erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass bei Trachyboa gularis ursprünglich eine Fleckreihe *U* mit höherer Fleckzahl vorhanden war, welche jetzt im Begriffe steht ihre Zahl zu halbiren.

Zu keiner von beiden Arten lässt sich Ungalia maculata 𝔄 stellen, deren Zeichnung bald ziemlich regelmäßig bald ziemlich unregelmäßig ist[3], ohne dass sich irgend eine Beziehung zu einer regelmäßigen Fleckzeichnung herstellen ließe.

V.

Von Wichtigkeit für allgemeinere Fragen sind in erster Linie die für die regelmäßig gezeichneten Formen mitgetheilten Ergebnisse, falls sie nämlich wirklich für die Boiden allgemein gültig sind.

Handelt es sich darum, zu entscheiden, ob bei Gleichheit der Zeichnungsart eine einzige oder zwei verschiedene, nur analoge Zeichnungsformen vorliegen, so ist nach dem Obigen eine Verschiedenheit der Fleckzahl ein zwingender Grund, die beiden Formen

---

[1] Siehe Tabelle II p. 292.

[2] »Seulement à quelque distance de la tête on commence à remarquer quelque tache blanche.« Ich entnehme dies der Beschreibung des betreffenden Thieres, welche ich Herrn Professor Sordelli in Mailand verdanke.

[3] Vgl. Fig. 131, 132, 133.

als analog zu trennen und nicht als kongruent zu vereinigen. Ist man ferner vor die Frage gestellt, ob es möglich ist, dass irgend eine regelmäßig gefleckte Zeichnungsform aus einer anderen regelmäßig gefleckten hervorgegangen ist, so liefert das Obige unmittelbar das Kriterium, dass zwei Zeichnungsformen, deren Zeichnung aus regelmäßig angeordneten Flecken oder deren Derivaten besteht, nur dann aus einander entstanden sein können, wenn ihre Fleckzahlen gleich sind oder im Verhältnis von 1 : 2 stehen[1].

Erfolgt daraus also, dass zwar Chondropython viridis aus einer Zeichnungsform von Python spilotes, Corallus caninus aus Corallus cookii-hortulanus, eben so auch das Ungalia moreletii-semicincta aus einer anderen Ungalia-Form, melanura, maculata 𝔅 oder pardalis, hervorgegangen sein kann, nicht aber Epicrates monensis aus Epicr. fordii[2]. Für die beiden letzteren Formen bleibt nur die Annahme übrig, dass sie entweder rein analoge Formen sind, also phylogenetisch in keiner näheren Beziehung zu einander stehen, oder dass sie beide durch analoge Processe aus einer gemeinsamen Grundform herzuleiten sind. Ist das Erstere richtig, so ist man unter allen Umständen gezwungen, zwei verschiedene Arten zu unterscheiden, und ist es das Zweite, so müsste die gemeinsame Grundform doch so weit zurückliegen, dass es auch dann mit Berücksichtigung von § 25 angemessener erscheint, die beiden Formen als Arten zu trennen.

IV. Abschnitt.

Unter den in den beiden vorhergehenden Abschnitten mitgetheilten Erscheinungen zeigte sich zum Theil eine außerordentliche Gleichmäßigkeit bei den verschiedensten Gruppen. Andererseits wieder ergab sich eine auffallende Verschiedenheit selbst bei den nächst verwandten Formen. Während z. B. bezüglich der Aufhellung der Grundfarbe[3], des Verhältnisses von Hals- und Schwanzzeichnung zur Rumpfzeichung[4] in den verschiedensten Gruppen wesentlich dasselbe gilt, tritt in der Umformung der — bei fast allen Gruppen nahezu gleichen — Elementarzeichnung schon bei den nächststehen-

---

[1] Bezw. wenn überhaupt die eine Fleckzahl ein gerades Vielfache der anderen ist.

[2] Vgl. p. 153 f.

[3] Vgl. § 82 III.

[4] § 84 und 85.

den Formen eine bedeutende Verschiedenheit zu Tage: aus einer ursprünglichen Fleckzeichnung entsteht bei Python spilotes nach der einen Richtung eine längsgestreifte Form (𝔈), nach der anderen eine quergestreifte (𝔅).

Die Frage nach den Ursachen dieser Erscheinungen drängt sich geradezu auf. Man muss sich ja Gedanken darüber machen, warum in dem zuletzt erwähnten Beispiele in dem einen Falle die Flecke der Länge nach, in dem anderen der Quere nach verschmelzen.

Da aber vorerst keinerlei Aussicht vorhanden ist, dass es gelingt, die Frage nach den wirklichen Ursachen zu beantworten, so habe ich mir statt dessen die Aufgabe gestellt zu untersuchen, mit welchen anderweitigen Verhältnissen jene Erscheinungen im Zusammenhange stehen. Der Zweck der folgenden Paragraphen ist, die Ergebnisse dieser Untersuchungen für gewisse specielle Fälle mitzutheilen.

91. Alters- und Geschlechtsunterschiede.

I.

Da Eimer in den verschiedensten Gebieten nachgewiesen hat, dass die Männchen im Allgemeinen den Weibchen in der Entwicklung voraus sind, so lag es nahe, auch bei den Boiden nach Unterschieden in der Zeichnung der beiden Geschlechter zu suchen, sich zu fragen, ob nicht die Verschiedenheit der Zeichnung innerhalb derselben Art mit geschlechtlichen Unterschieden zusammenhängt.

Bei allen Arten, bei denen das mir vorliegende Material so groß war, dass die Untersuchung der Frage überhaupt Sinn hatte, war das Ergebnis, dass ein Unterschied der Geschlechter in der Zeichnung sich nicht nachweisen lässt[1].

Auch in der Litteratur finde ich nirgends Geschlechtsunterschiede in der Zeichnung erwähnt. Schlegel (60) scheint bei den ver-

---

[1] Das einzige, was ich fand, ist Folgendes: Die Zeichnungsform Python spilotes 𝔅 ist in meinem Materiale nur durch Weibchen vertreten. Bei Python sebae 𝔄 sind es zwei Männchen, bei denen das Fehlen von *R* schon 7 bezw. 11 cm vor dem After beginnt und außerdem die Zeichnungsart von Fig. 50 am ausgesprochensten auf den hinteren Rumpftheilen sich zeigt. Ist die p. 139 f. ausgesprochene Auffassung des Zusammenhangs zwischen Python spil. 𝔄 und P. regius richtig, so lässt sich in diesem Falle sagen, dass die »neuen Charaktere« am entschiedensten bei diesen beiden Männchen auftreten. Vgl. Eimer (76) p. 142.

schiedenen Varietäten seiner Tortrix Eryx daraufhin untersucht zu haben, konstatirt aber: »il est difficile de découvrir des différences sexuelles«. A. B. MEYER (47) giebt für das ihm vorliegende Männchen von Chondropython azureus (= viridis) eine andere Zeichnung an, als für das (oder die) Weibchen; ein derartiger Unterschied ist aber bei Chondropython viridis keineswegs allgemein vorhanden [1].

II.

Untersucht man die Frage, ob gewisse Unterschiede der Zeichnung im Zusammenhang mit Altersunterschieden stehen, so macht man vor Allem sehr häufig die Beobachtung, dass Embryonen, falls sie überhaupt eine Zeichnung besitzen, und besonders junge Thiere deutlicher gezeichnet sind als alte [2]. Deutlich ist die Zeichnung der Jungen oder Embryonen, weil sie eine homogene und von der Zeichnung stark abweichende Grundfarbe und dabei eine in sich homogene, nach außen bestimmt begrenzte Zeichnung besitzen. Bei den alten dagegen können einzelne dieser Eigenschaften, durch welche die Deutlichkeit der Zeichnung wesentlich bedingt ist, fehlen. So trifft man bei alten Exemplaren solcher Formen, deren Junge eine im Gegensatz zur dunkeln Zeichnung sehr helle Grundfarbe besitzen, eine starke Verdunkelung der Grundfarbe [3] an, die unter Umständen zu einer mehr oder weniger vollständigen dunkeln Einfarbigkeit führen kann [4]. Häufig geht Hand in Hand damit ein Verlust der Homogenität der Grundfarbe, indem auf derselben Tüpfel und Flecke auftreten [5], die meistens von der Farbe der Zeichnung sind

---

[1] Vgl. WERNER (87) p. 65.

[2] WERNER (89): »Die Zeichnung .... ist bei ihnen (nämlich den Jungen) am deutlichsten, vollständigsten.« Vgl. auch (87) p. 7.

[3] z. B. Nardoa boa, Python spilotes [vgl. KREFFT (44): »The ground colour in old snakes is much darker than in young ones«]. Boa diviniloqua, Python molurus, sebae. Vgl. WERNER (87) p. 24. Bei Liasis fuscus und albertisii ist der Gegensatz der Rücken- und Bauchfärbung bei Jungen viel schärfer als bei Alten. Bei dieser Gelegenheit ist auch zu erwähnen, dass der p. 35 angegebene Unterschied zwischen der Farbe der Zeichnung und des Grundes, welcher bei jungen Python reticulatus eben noch vorhanden ist, bei Alten wegfällt.

[4] Vgl. § 88 II. z. B. Nardoa boa *b*; hintere Rumpftheile alter Thiere von Corallus cookii und Enygrus australis; auch Nardoa boa *a* ist in meinem Materiale nur durch alte Thiere vertreten.

[5] z. B. Python sebae, — molurus, — regius; Boa constrictor, — imperator, — eques, diviniloqua. Enygrus australis und besonders Python curtus,

und desshalb außerordentlich störend wirken können, besonders wenn sie Verbindungen mit der eigentlichen Zeichnung eingehen. Ein Verlust der Homogenität der Zeichnung kommt bei alten Thieren hauptsächlich dadurch zu Stande, dass die Flecke und Querbänder ihre in der Jugend dunkle Färbung nur an den Rändern bewahren, während das Innere bis zum Tone der Grundfarbe aufgehellt sein kann[1], in ähnlicher Weise, wie dies bei allen Altersstufen von Python reticulatus stets der Fall ist. Bei anderen Zeichnungsformen wird die Homogenität der Zeichnung dadurch zerstört, dass das Innere der von der Zeichnung bedeckten Schuppen sich aufhellt[2]. Für das Fehlen einer deutlichen Begrenzung der Zeichnung bei alten Thieren theilweise bis zur Unkenntlichkeit, bieten Eryx jaculus und thebaicus Beispiele. Bei einem alten Exemplare von Boa madagascariensis fand ich wenigstens die untere Seitenreihe völlig aufgelöst in kleine Striche und Tüpfel in Übereinstimmung mit dem, was DUMÉRIL et BIBRON von einem alten Thiere der Pariser Sammlung berichten[3].

Die angegebenen Unterschiede zwischen Alten und Jungen sind übrigens nicht so zu verstehen, als dass bei allen Zeichnungsformen alle Jungen sehr deutlich, alle Alten sehr undeutlich gezeichnet wären. Würde man die Alten aller Zeichnungsformen auf die eine, die Jungen auf die andere Seite stellen und beide Gruppen auf die Deutlichkeit der Zeichnung hin prüfen, so würde man finden, dass zwar in beiden Gruppen deutlich und undeutlich gezeichnete Exemplare vorkommen, der Procentsatz an undeutlich gezeichneten Exemplaren aber bei den Alten ungleich größer ist, als bei den Jungen. Halbgewachsene stehen bezüglich der Deutlichkeit zwar häufig, aber durchaus nicht immer zwischen Alten und Jungen.

Außer dem Unterschiede in der Deutlichkeit, welcher sich bei

---

wo aber die Farbe derselben nicht mit derjenigen der Zeichnung übereinstimmt. Auch in dem von MOENKHAUS (85) behandelten Falle — Etheostoma caprodes — scheint die annähernd homogene Grundfarbe auf Junge beschränkt zu sein (l. c. Fig. I). Die Thiere mit verdunkelter Grundfarbe zwischen den Querbändern (vgl. p. 240, Fußnote 7) sind seinen Abbildungen nach ältere Thiere.

[1] z. B. Python spilotes 𝔅 und 𝔈b.

[2] Vgl. WERNER (88) p. 163.

[3] (25): »Les disques noirâtres des côtés du tronc se divisent en taches et en raies qui, s'anastomosant diversement entre elles, produisent une sorte de dessin réticulaire ou géographique.« Vgl. WERNER (88) p. 164: »Diese Altersschwäche der Zeichnung, die für manche Arten geradezu typisch ist, kann sich ... äußern ... durch Zerfall der Zeichnung in kleinere, unregelmäßige Stücke.«

den verschiedensten Zeichnungsformen findet, zeigen sich bei den Alten einzelner Zeichnungsformen eigenthümliche Erscheinungen.

Der dunkle Rücken und die Seiten alter Exemplare von Loxocemus bicolor[1] und Chondropython viridis sind häufig besetzt von weißen oder hellgelben Fleckchen. In ihrer Lage ist eine Regelmäßigkeit nicht zu entdecken, auch ihre Gestalt ist bei Loxocemus bicolor durchaus unregelmäßig, bei Chondropython nehmen sie dagegen stets eine ganze Schuppe ein[2]. In beiden Fällen habe ich die Flecke nur bei ganz jungen Thieren, bei Chondropython nie vor Änderung der Färbung[3] bemerkt.

Auch die Aufhellung des vorderen Theiles der Kopfzeichnung bei Python molurus[4] ist nach dem mir vorliegenden Materiale auf Halbgewachsene und Alte beschränkt.

Während bei Enygrus asper Junge und Halbgewachsene eine deutliche Zeichnung, bestehend aus einem Paar von Fleckreihen auf dem Rücken, einem anderen auf den Seiten[5], tragen, zeigt ein altes Thier im British Museum, das typische Exemplar der Art, ein ganz abweichendes Aussehen: der ganze Rücken ist bis etwa auf die Mitte der Seiten herab tief dunkel, die untere Hälfte der Seiten eben so hell wie der Bauch; beide Töne stoßen unvermittelt an einander; von den seitlichen Fleckreihen ist keine Spur vorhanden, während sich von den oberen hier und da eine schwache Andeutung findet. Das ganze Thier hat in der Vertheilung der Töne Ähnlichkeit mit Loxocemus bicolor[6]. Als nun an den dunkel gefärbten Stellen des Rückens von einigen Schuppen sich die Hornschicht weglöste, zeigte es sich, dass die Haut darunter genau eben so hell war, wie der untere Theil der Seiten und des Bauches. Die dunklere Färbung der Oberseite ist also nur die Folge einer stärkeren Pigmen-

---

[1] Bocourt (19): »Chez l'un des individus, on voit quelques petites taches blanchâtres fort clair-semées et de formes irrégulières. Vgl. Jan (42) 3me livr. pl. I. Übrigens erscheint es gerade bei dem von Jan abgebildeten Thiere nicht ausgeschlossen, dass die hellen Flecke Grundfarbe, die eigentliche Zeichnung eine äußerst unregelmäßige Fleck- oder Querbänderzeichnung ist. Vgl. Liasis mackloti § 4.

[2] A. B. Meyer (47): »Einzelne wenige Schuppen weiß gefärbt.«

[3] Siehe unten.

[4] Vgl. p. 142.

[5] Vgl. Fig. 116 und 117.

[6] Beschreibung Günther's (35): »Upper part dark brown with indistinct patches of lighter brown. All the lower parts and the smooth lateral series of scales yellowish.«

tirung der Hornschicht. Ob dieses Verhalten der Hornschicht, eine von den darunter liegenden Theilen der Haut abweichende Färbung zu besitzen[1], sämmtlichen alten Thieren und nur diesen eigenthümlich ist, kann ich nicht sagen. Die jungen Thiere, von denen ich weiß, zeigen keine Spur davon. Ein in Hamburg befindliches halbgewachsenes Thier besitzt ganz die Zeichnung der Jungen, daneben aber auch schon die Epidermisfärbung in derselben Form wie das Alte, nur weniger dunkel; es ist also in dieser Beziehung eine vollkommene Zwischenform zwischen Alten und Jungen. Ob das alte Exemplar des Leidener Museums eine Epidermisfärbung in derselben Form wie das Londoner besitzt, weiß ich nicht; jedenfalls scheinen Seitenflecke nicht vorhanden zu sein[2].

Häufiger, aber doch auf einzelne Zeichnungsformen beschränkt ist eine völlige Verschiedenheit der Färbung bei Alten und Jungen. Die Zeichnung der Jungen von Python curtus ist braun[3], diejenige eines sehr alten Thieres im British Museum annähernd zinnoberroth[4]. Letztere Farbe findet sich neben Braun bezw. Schwarz auch bei alten Exemplaren von Enygrus carinatus. Übrigens ist diese Verschiedenheit der Farbe zwischen Alten und Jungen bei Enygrus carinatus sicher nicht allgemein; ob sie es bei Python curtus ist, kann nach den wenigen bis jetzt bekannten Exemplaren nicht entschieden werden. Die auffallendste Erscheinung von Farbenverschiedenheit bieten die während des größten Theils ihres Lebens grün oder blau gefärbten Zeichnungsformen[5]: alle Zeichnungsformen, deren

[1] Der Befund WERNER's (88): »Bei allen Schlangen, die ich bisher untersuchen konnte, entspricht der epidermalen Zeichnung eine solche der Cutis«, trifft also für diese alten Enygrus asper nicht zu. Wie diese Färbung zu Stande kommen konnte, ist mir übrigens völlig räthselhaft.

[2] HUBRECHT (40): Alte Thiere: »A dark chocolate brown and with patches on the back which are darker still.« Junges: »Its coloration differs in so far from the adult specimens that here the darker patches on the back are no longer indistinct but well defined, where as a second series of smaller patches occurs on both sides of the body along the sides of the belly.« Auch Herr Dr. VAN LIDTH DE JEUDE, der so freundlich war mir nähere Mittheilungen über diese Thiere zu machen, erwähnt bei dem älteren Thiere keine Seitenflecke. Vgl. Tabelle I p. 291.

[3] BOULENGER (1): »Brown or brick-red.«

[4] Auch PETERS und DORIA (55) geben von »più grande esemplari« (0,80 m) an: »sono di un colore rossastro cupo al di sopra.«

[5] WERNER (89) p. 381: »Die primäre Reptilienfärbung ist die braune, sie tritt bei den Jungen der meisten Reptilien auf und bei den Weibchen vieler bunt gefärbter Arten.«

Färbung gewöhnlich grün oder blau ist, besitzen in der ersten Jugend keine Spur einer solchen Färbung. Die drei hierher gehörigen Arten sind Chondropython viridis, Corallus caninus und Corallus madagascariensis. Von den beiden letzteren befinden sich in dem mir vorliegenden Materiale Thiere, bei denen sich die grüne Färbung an gewissen Stellen schon zeigt, die also zur Zeit als sie gefangen wurden, wohl im Begriffe waren, die grüne bezw. blaue Färbung anzunehmen. Bei den betreffenden jungen Corallus madagascariensis macht sich zuerst an den unteren Seitentheilen eine grünliche Färbung bemerkbar, weiter oben ist die Grundfarbe noch hell braungelb wie bei den ganz Jungen und Embryonen. Die Grundfarbe der meisten Alten ist ein »vert de bouteille«, wie DUMÉRIL et BIBRON (25) es nennen; vereinzelt kommen aber auch ältere Thiere vor, bei welchen das Violett-braun der Zeichnung in hellerer Nuance als Grundfarbe auftritt. Die Umfärbung von Corallus caninus und Chondropython viridis, bei denen es sich um eine Umfärbung der Zeichnung, nicht wie bei Cor. madag. der Grundfarbe handelt, scheint in wesentlich anderer Weise als diejenige von Cor. madag. vor sich zu gehen. Ganz junge Thiere von Corallus caninus besitzen eine orangefarbene Zeichnung mit braunen oder schwarzen Rändern[1]. Im Übergangsstadium zeigt sich die grüne Farbe zuerst an denjenigen Stellen, an welchen die Pigmentirung schon vorher am intensivsten war, also in erster Linie an den Rändern der Zeichnung. Erst dann beginnt sie zuerst in Form von kleinen Fleckchen die Seiten zu bedecken. Die Exemplare von Chondropython viridis, die ich selbst gesehen habe, sind entweder ganz junge (Zeichnung in Spiritus gelblich weiß, Ränder braun[2]) oder halbgewachsene bezw. alte Thiere (Zeichnung blaugrün[3]). Das Pariser Museum besitzt aber Exemplare, welche nach dem Ausdruck von SAUVAGE »toutes les transitions entre la livrée du jeune et celle de l'adulte« erkennen lassen. SAUVAGE, der von diesen Thieren eine Beschreibung gegeben hat, sagt von dem Fig. 173[4] abgebildeten: »Un jeune individu . . .

---

[1] BOULENGER (1): »Young yellowish, with the white markings (= Grundfarbe) edged with dark green (Übergangsstufe) or purplish black« (1. Stadium). DUMÉRIL et BIBRON (25): »Les taches ou les raies blanches de leur dos lisérées de brun (1. Stadium), de bleu ou de vert (2. Stadium).«

[2] Fig. 14, 15, 19, 20, 25.

[3] Fig. 26.

[4] Diese Abbildung eben so wie Fig. 27 hatte Herr Professor MILNE-EDWARDS die Freundlichkeit mir anfertigen zu lassen.

est rose vif et porte sur le dos quelques taches ovalaires étroites peu visibles et de couleur un peu plus foncée que le ton général.« und fährt dann fort: »Chez un individu[1] long de 0,520 m la couleur est rouge brique[2], le corps est orné, sur le dos, d'une série de taches alternes et rapprochées, de couleur bleue[2] et cerclées de noir; des taches semblables, mais beaucoup plus petites, se voient le long des flancs; la tête porte des taches de même couleur. La coloration est la même sur un exemplaire de 0,70 m de long; le corps porte toutefois sur le fond général de couleur rouge brique de larges marbrures d'un bleue verdâtre, marbrures plus accentuées encore sur un exemplaire de 0,900 m de long, chez lequel les taches de la tête ont disparu, pour faire place, dans la partie postérieure, à une coloration bleue. A une taille plus grande, bien que les taches du corps persistent encore, le corps a la couleur bleue verdâtre de l'adulte; la partie antérieure de la tête est seule restée d'un rouge brique[2].«

Da in der vorliegenden Arbeit die Deutlichkeit der Zeichnung und die Färbung nur bei Gelegenheit berücksichtigt und stets alles Gewicht auf die Gestalt der Zeichnung gelegt wurde, so war die wichtigste Frage, ob und in wie fern Alte und Junge sich in der Gestalt der Zeichnung unterscheiden. Die Untersuchung dieser Frage führte zu einem wesentlich negativen Ergebnisse: ein Unterschied der Alten und Jungen bezüglich der Gestalt der Zeichnung bezw. ein Unterschied in der Vertheilung der verschiedenen Alter auf die verschiedenen Zeichnungsformen kann mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden[3].

Natürlich kann man auch bei Formen, bei welchen Einfarbigkeit erwachsener Exemplare nicht vorkommt, Embryonen finden, die noch keine Spur einer Zeichnung besitzen. Haben aber Embryonen einmal überhaupt eine Zeichnung, so ist dieselbe in allen von mir beobach-

---

[1] Fig. 27; ob es gerade das von SAUVAGE beschriebene Thier ist, lässt sich nicht entscheiden, da zur Zeit vier Exemplare gleicher Größe und Zeichnung sich im Museum in Paris befinden.

[2] Nach einer gütigen Mittheilung von Herrn Dr. MOCQUARD haben diese Thiere die rothe und blaue bezw. grüne Farbe vollkommen verloren. Die Flecke seien jetzt »d'un blanc lavé de jaune et bordées de brun«.

[3] Vgl. WERNER (90): »Die Veränderung, welche die Zeichnung im Laufe des Lebens erleidet«, sei »höchstens eine Umwandlung, meist eine Rückbildung oder überhaupt Unkenntlichmachung der Zeichnung, niemals aber eine Entwicklung derselben«.

teten Fällen bei allen Embryonen derselben Mutter vollständig gleich, wie bei der Mutter.

Nur in zwei Fällen scheint nach dem mir vorliegenden Materiale ein Unterschied in der Gestalt der Zeichnung zwischen Alten und Jungen vorhanden zu sein. Als Vertreter der ausgesprochenen Form Python spilotes 𝔆a nämlich finde ich nur Junge; sämmtliche der Form P. spil. 𝔇a angehörigen Thiere sind in meinem Materiale Alte oder Halbgewachsene; die Zwischenformen 𝔆a—𝔇a sind stets Halbgewachsene. Auch bei Chondropython viridis sind alle Vertreter der Zeichnungsform 𝔆 halbgewachsene und alte Thiere, diejenigen der Zeichnungsform 𝔅 und 𝔄 Junge oder Halbgewachsene. Die Annahme, dass P. spil. 𝔆a bezw. Chondrop. virid. 𝔅 die Jugendform von P. spil. 𝔇a bezw. Chondrop. virid. 𝔆 darstelle, ist nahe liegend. Die beiden Fälle wären dann Beispiele dafür, dass die vorgerücktere Form in der Jugend noch eine ursprünglichere Zeichnung trägt. Allein beide sind außerordentlich unsicher, da mein Material in beiden Fällen nicht groß ist[1].

Nicht selten begegnet man in der Litteratur Angaben über Unterschiede von Alten und Jungen auch in der Gestalt der Zeichnung. Nach dem mir vorliegenden Materiale kann ich diese Angaben nicht bestätigen: diejenigen alten und jungen Exemplare, welche die betreffenden Schriftsteller gerade vor sich hatten, mögen sich in der angegebenen Weise unterscheiden, diese Unterschiede gelten aber keineswegs für alle Alte gegenüber allen Jungen. Die Mittheilung von Duméril et Bibron (25), ganz junge Thiere von Ungalia maculata haben eine weiße Schwanzspitze[2], beruht wohl auf einer Verwechslung von Ungalia maculata und pardalis: die betreffenden jungen Thiere gehörten wohl zur letzteren, nicht zur ersteren Form[3]. Die Angabe Schlegel's (60) über eine Veränderung, die mit der Zeichnung seiner Art Tortrix Eryx im Alter vor sich gehen soll[4], erklärt sich durch die Thatsache, dass er in dieser Art Eryx conicus mit der sehr häufig einfarbigen Eryx johnii vereinigt hat. Was

[1] Die Angabe von Peters und Doria (55), dass alte Exemplare von Enygrus carinatus große Ähnlichkeit mit Enygrus asper zeigen, ist jedenfalls nicht allgemein richtig; die Zeichnungsform Enygrus carinatus 𝔆 ist allerdings En. asper sehr ähnlich, aber Junge und Alte dieser Zeichnungsform in wesentlich gleicher Weise.

[2] »Les très jeunes sujets ont le bout de la queue blanc.« Ähnlich Bibron (3).

[3] Vgl. p. 95.

[4] »Ce dessin s'efface presque totalement avec l'âge; la couleur du fond pâlit également, de sorte que les très vieux individus n'offrent qu'une teinte uniforme d'un rouge de brique sale et très pâle.«

übrigens gerade diese letztere Art betrifft, so findet man fast durchweg — nicht im Catalogue — die Angabe, dass die Querbänder auf dem Schwanze Eigenthümlichkeit der Jungen seien. Trotzdem dies, wenn es richtig wäre, eine Bestätigung von dem p. 200 über Eryx johnii a und b Gesagten enthalten würde, ist festzustellen, dass das größte der Londoner Exemplare diese Querbänder besitzt, während ganz Junge völlig einfarbig sind, dass also die Querbänder weder gemeinsame noch ausschließliche Eigenschaft der Jungen sind. Die von WERNER (88) berichtete Veränderung der Zeichnung bei Eryx jaculus ist wohl darauf zurückzuführen, dass er die verschiedenen Zeichnungsformen von Eryx jaculus nicht von einander unterscheidet[1]. Eben so wenig ist es nach meinem Material richtig, dass Eunectes murinus »im Alter dieselbe Rückbildung des Scheitelfleckes bis auf die dunklen Seitenränder erfährt wie Epicrates[2].« Exemplare, bei welchen von dem großen Dreiecksflecke auf der Kopfoberseite hauptsächlich die Ränder hervortreten, kommen in jedem Alter vor: das Fig. 124 abgebildete ist ein ganz junges[3]. Auch die Behauptung von DUMÉRIL et BIBRON, dass die Verschmelzung der oberen Seitenflecke zu einem Längsstreifen bei Boa madagascariensis im Laufe der individuellen Entwicklung vor sich gehe[4], gilt jedenfalls nicht allgemein: es giebt ganz alte Exemplare, welche an Stelle des Seitenstreifen noch eine Fleckreihe haben, während jüngere Exemplare schon vorwiegend Längsstreifen besitzen können[5].

III.

Zu bemerken ist noch Einiges über die Beurtheilung der im Vorhergehenden erhaltenen Ergebnisse und zwar vorerst der positiven, das heißt, derjenigen Fälle, in welchen es nach dem mir vorliegenden Materiale und nach den mir bekannten Litteraturangaben scheint, dass ein Unterschied in gewissen Eigenschaften der

---

[1] Vgl. p. 199 Fußnote 1.

[2] (89) p. 377.

[3] Außerdem zeigt diese Kopfzeichnung doch bedeutende Unterschiede gegenüber derjenigen von Epicrates cenchris insbesondere darin, dass die seitlichen Ränder nur nach außen scharf begrenzt sind, dem Innern zu allmählich in einen helleren Ton übergehen, während die Seitenstreifen von Epicrates cenchris beiderseits scharfe Umgrenzung besitzen (Fig. 52).

[4] (25): »Avec l'âge ... les taches oblongues (nämlich O) des parties latérales du dos s'allongent, se soudent ensemble de manière à ne plus constituer qu'un seul et même ruban noir, inégalement élargi de distance en distance.«

[5] Vgl. p. 185.

Zeichnung zwischen alten und jungen Thieren allgemein besteht und dass demnach die betreffenden Eigenschaften der Zeichnung im Laufe des individuellen Lebens sich verändern. Der einzige sichere Weg zur Entscheidung der Frage, ob und in welcher Richtung die Zeichnung während des embryonalen oder postembryonalen Lebens eine Veränderung erfährt, ist natürlich der biologische, den unter Anderen WEISMANN bei den Sphingiden-Raupen eingeschlagen hat. Wo dieser Weg unmöglich ist, kann an Stelle davon die vergleichende Untersuchung eines sehr großen lebenden oder todten Materials treten, wie es EIMER (76) von Lacerta muralis zur Verfügung hatte. Die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse besitzen denjenigen Grad von Wahrscheinlichkeit, mit welchem angenommen werden darf, dass das vorhandene Material ein richtiges Abbild der thatsächlichen Verhältnisse liefert, das heißt:

1) dass es sämmtliche überhaupt vorkommende Formen der Zeichnung auch wirklich enthält;

2) dass die procentische Vertheilung der Alter[1] auf die einzelnen Formen der Zeichnung in dem vorliegenden Materiale dieselbe ist, wie in Wirklichkeit.

Besitzt man nur ein verhältnismäßig kleines Material, bei dem die Erfüllung dieser Bedingungen nicht vorausgesetzt werden darf, so können aus dem betreffenden Materiale Schlüsse bezüglich der thatsächlichen Vertheilung der Alter auf die verschiedenen Formen der Zeichnung nicht gezogen werden. Dies gilt auch noch in dem Grenzfalle von 100 % bezw. 0 %, wenn also eine Form der Zeichnung ausschließlich durch ein Alter[1] vertreten ist bezw. wenn ein Alter für die betreffende Form der Zeichnung vollkommen fehlt.

Dass Vorsicht in dieser Beziehung dringend geboten ist, zeigen manche der Angaben in der Litteratur über eine Veränderung der Zeichnung im individuellen Leben, Angaben, deren Unrichtigkeit theilweise erwiesenermaßen auf derartige unzulässige Schlüsse aus einem kleinen Materiale zurückzuführen sind[2]. Lehrreich ist auch folgendes Beispiel. Unter den 25 Exemplaren von Epicrates cenchris, welche ich untersuchen konnte, fand ich zuerst als Vertreter der Zeichnungsform 𝔄 nur Junge und Halbgewachsene, als Vertreter von 𝔅 nur Alte, bis ich in der letzten Flasche bei einem alten auch noch ein ganz junges Thier mit der ausgesprochenen Zeichnung 𝔅

[1] Dasselbe gilt für die Geschlechter und geographischen Gebiete.

[2] z. B. die Angabe DUMÉRIL et BIBRON's über Boa madagascariensis p. 308 Fußnote 4. Sie besitzen nur drei Exemplare.

antraf. Die procentische Vertheilung in meinem Materiale ergäbe also ein bedeutendes Überwiegen der Jungen und Halbgewachsenen auf Seiten der Zeichnungsform 𝔄. Nun geht aber aus einer Äußerung WERNER'S[1] hervor, dass bei dessen Material die Vertheilung gerade umgekehrt ist. WERNER'S und mein Material zusammengenommen hätte also wohl wesentlich gleichmäßige Vertheilung sämmtlicher Alter auf die beiden Zeichnungsformen ergeben. Es zeigt dies, wie unrichtig es gewesen wäre, aus meinem Materiale zu schließen, dass die Zeichnungsform 𝔄 thatsächlich vorwiegend aus Jungen und Halbgewachsenen besteht, genau eben so wie es, falls die Sammlung das eine junge Exemplar 𝔅 nicht besessen hätte, unrichtig gewesen wäre anzunehmen, dass Junge der Zeichnungsform 𝔅 nicht vorkommen.

Für die im Vorhergehenden mitgetheilten positiven Ergebnisse folgt also, dass sie als durchaus unsicher betrachtet werden müssen besonders in denjenigen Fällen, in welchen es sich um seltenere Arten, von denen nur ein kleines Material vorlag, handelt. Zu Gunsten jener Ergebnisse fallen allerdings zum Theil die Übergangsformen[2] ins Gewicht, da sie an sich schon eine Veränderung während des individuellen Lebens vermuthen lassen.

Mag demnach auch die verschiedene Färbung theilweise mit Altersunterschieden zusammenhängen, für die Gestalt der Zeichnung folgt aus dem negativen Ergebnisse von p. 300 und 306 jedenfalls, dass für die Verschiedenheit in der Gestalt der Zeichnung keineswegs ausschließlich Alters- oder Geschlechtsunterschiede maßgebend sind: die Vertreter desselben Alters und Geschlechts können bezüglich der Gestalt der Zeichnung auf ganz verschiedenen Stufen der Entwicklung stehen, eben so kann eine einzige Stufe durch beide Geschlechter und die verschiedensten Altersklassen vertreten sein. Die Verhältnisse liegen in dieser Beziehung bei den Boiden keinesfalls eben so wie bei der Gattung Cnemidophorus[3] und theilweise auch

[1] (89) p. 378 f.: »Einzuwenden wäre hier nur, dass solche längsgestreifte Epicrates cenchris ... immer ziemlich alte Exemplare sind, dass hingegen gerade junge Exemplare die Flecken sehr schön zeigen.«

[2] p. 305.

[3] Die Jungen sämmtlicher Zeichnungsformen sind längsgestreift. COPE (74): »The color markings differ in the same individual at different ages .... The young are longitudinally striped with from two to four stripes on each side of the middle line. With increasing age, light spots appear between the stripes in the dark interspaces. In a later stage these spots encrease in transverse diameter, breaking up the dark bands into spots. In some of the forms these

Lacerta muralis[1]. Dass keinerlei Entwicklung der Zeichnung innerhalb des individuellen Lebens und keinerlei Beziehung zwischen Alters- und Zeichnungsunterschieden existirt, kann aus dem negativen Ergebnisse nicht geschlossen werden; diese Frage lässt sich durch vergleichende Untersuchung eines verhältnismäßig kleinen Materials überhaupt nicht entscheiden.

92. Die Beziehung zwischen den Umrissen der Zeichnung und der Beschuppung.

Thatsache ist, dass die Umrisse der Zeichnung, z. B. die geometrische Gestalt der Flecke, bei verschiedenen Zeichnungsformen trotz Gleichheit der Zeichnungsart oder wenigstens des Zeichnungstypus sehr verschieden sein können, während sie bei derselben Zeichnungsform gewöhnlich nur wenig variiren. Da in einzelnen Fällen die Vermuthung nahe liegt, dass die Verschiedenheit in den Umrissen der Zeichnung in irgend einem Zusammenhang mit der Verschiedenheit in der Beschuppung steht, so wurde untersucht, ob dies allgemein der Fall ist.

Von der Form der Schuppen hängt die Form der Flecke selbstverständlich dann ab, wenn die Ausdehnung der letzteren genau zusammenfällt mit der Oberfläche einer ganzen oder einer halben Schuppe. Beispiele dafür finden sich bei den Boiden nur wenige: Ungalia taczanowskyi (innerhalb der Streifen *R* und *O*) und Eryx elegans; bei letzterer Form gilt das Gesagte nicht einmal von allen Körpertheilen.

Ein Einfluss der Schuppenform auf die Umrisse der Zeichnung liegt auch da vor, wo dieselben aus auf einander folgenden aus- und einspringenden Ecken zusammengesetzt sind. Die aus- und einspringenden Ecken entstehen nämlich in diesem Falle dadurch, dass diejenigen Schuppen, auf welche Zeichnungstheile zu liegen kommen, die Farbe der Zeichnung auch in ihrer ganzen Ausdehnung tragen, so dass die Umrisse der Zeichnung stets durch Schuppenränder gebildet werden. Die allgemeine Gestalt der Zeichnung wird aber dadurch nicht beeinflusst, nur die Umrisse werden etwas modificirt. In der umstehenden Textfigur 22, welche diesen Fall illustriren soll,

---

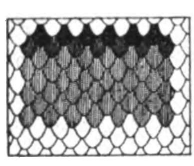
dark spots extend themselves transversely and unite with each other forming black cross-stripes of greater or less length.«

[1] Eimer (76) p. 142: »Die Jungen wiederholen die Zeichnung aller Ahnenformen oder doch eines Theils derselben im Laufe der Entwicklung: sie sind zuerst fast immer striatae.«



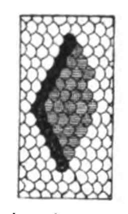
ist der Rückenfleck — von Epicrates striatus — seiner allgemeinen Gestalt nach ein Rechteck, dessen Umrisse aber nicht aus Geraden sondern aus einer Art von Zickzacklinien bestehen[1].

Dieselbe Erscheinung, dass die Schuppen in ihrer ganzen Ausdehnung entweder die Farbe des Grundes oder diejenige der Zeichnung besitzen, zeigen die Textfiguren 23—25.



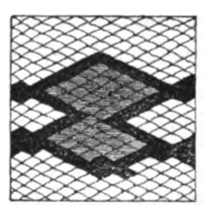
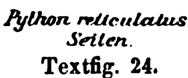

Epicrates striatus Rücken

Textfig. 22.



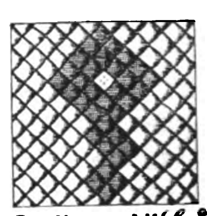
Epicrates angulif. Seiten

Textfig. 23.

Python reticulatus Seiten.

Textfig. 24.



Corallus cookii ♂ ♀ Seiten

Textfig. 25[2].

Während aber in den oben angeführten Fällen die allgemeine Gestalt der Zeichnung von den Schuppen unabhängig ist, ist die Zeichnung hier begrenzt durch Kurven der beiden Kurvensysteme[3], welche die schiefen Schuppenreihen auf dem Schlangenkörper bilden; die Umrisse der Zeichnung stehen also im Zusammenhang mit der Beschuppung, aber nicht mit der Form der Schuppen, sondern mit dem Verlauf der schiefen Schuppenreihen[3]. Ist diese Erscheinung rein vorhanden, so muss die Zeichnung aus einer Art Rhomben bestehen und es hängt nur von dem Winkel, welchen jene annähernd isogonalen Kurvensysteme mit einander bilden, ab, ob die stumpfen (Textfig. 23) oder die spitzen Winkel (Textfig. 24) in der Richtung der Körperlängsachse liegen, oder ob die Rhomben durch Quadrate ersetzt sind (Textfig. 25).

Es folgt aus dem Gesagten, dass in der That bei einer Anzahl von Formen eine Beziehung der Zeichnungsumrisse zu der Gestalt der Schuppen oder dem Verlauf der schiefen Schuppenreihen sich nachweisen lässt. Im Allgemeinen sind aber derartige Fälle wenigstens

---

[1] Beispiele dafür bieten die Fig. 24, 38, 39, 94, 95, 167, 168, 175—178, außerdem die Zeichnungsformen Epicrates inornatus, Exemplare von Python spilotes, amethystinus, Corallus caninus, — cookii, — madagascariensis; vgl. besonders die Abbildung von Epicrates striatus bei JAN (42) 6me livr. pl. IV.

[2] Ein weiteres Beispiel ist Python spilotes 𝕮b; vgl. p. 26.

[3] In den Textfig. 23—25 sind es Gerade, da in diesen Figuren die Schlangenhaut abgewickelt und in eine Ebene ausgebreitet gedacht ist.

in ausgesprochener Form bei den Boiden selten[1]; Andeutungen davon finden sich bei den verschiedensten Zeichnungsformen.

Noch auf eine für die Abbildung der Zeichnung praktische Folge möchte ich hinweisen. Bei denjenigen Formen, bei welchen die Umrisse der Zeichnung in Zusammenhang mit der Beschuppung stehen, vermag man eine richtige Abbildung der Zeichnung kaum anders zu liefern als indem man vorher die Schuppen richtig zeichnet und darauf die Zeichnung einträgt. Eine unrichtige Abbildung der Beschuppung hat in diesen Fällen eine unrichtige Darstellung der Zeichnung zur unmittelbaren Folge, während es da, wo die Zeichnung nicht in Beziehung zur Beschuppung tritt, ziemlich gleichgültig ist, ob man die Schuppen zeichnet oder nicht. Das für alle Fälle Richtige wäre gewesen, überall die Schuppen richtig zu zeichnen, was um so mehr wünschenswerth gewesen wäre, als eine Schlange ohne Schuppen immer einen unnatürlichen Eindruck macht, auch wenn die Zeichnung vollkommen richtig dargestellt ist. Wie schwierig es aber ist, die Beschuppung von Arten mit so hoher Zahl der Schuppenreihen richtig abzubilden, weiß Jeder, der es versucht hat. Beweis dafür ist auch die Thatsache, dass, abgesehen von den Abbildungen Jan's, Bocurt's und denen im Catalogue, sich nur hier und da in der Litteratur Abbildungen von Boiden finden, welche eine auch nur annähernd richtige Darstellung der Beschuppung zeigen. Unter diesen Umständen habe ich es vorgezogen, in den meisten meiner Figuren die Schuppen wegzulassen. In der Mehrzahl der Fälle wäre ja eine Darstellung der Beschuppung ohnehin bedeutungslos für diejenige der Zeichnung gewesen und da, wo sie von Bedeutung wäre, ist das Weglassen immer noch besser als eine fehlerhafte Abbildung derselben.

93. Die Beziehung der Zeichnung zur Anpassung an die Umgebung.

Würde es sich um die Entscheidung der Frage handeln, ob eine Form an die Umgebung angepasst ist oder nicht, so müsste Zweierlei bekannt sein: 1) die genaue Beschaffenheit der Umgebung, in welcher jedes einzelne Thier gefangen wurde und 2) die Farben

[1] Werner (88) p. 164 f.: »Komplicirtere, geradlinige geometrische Figuren — (Fußnote) welche stets mit der Form der Schuppen im Zusammenhang stehen — wie Dreiecke, Rhomben und daraus kombinirte Fleckformen (deren Verschmelzungsformen auf einem Papier, auf welches das Schuppennetz der betreffenden Art gezeichnet ist, leicht konstruirt werden können), kommen bei phylogenetisch alten Familien kaum vor.«



des lebenden Thieres. Da nun über das Erstere bei Museumsmaterial gewöhnlich jeder brauchbare Aufschluss fehlt und bezüglich des Letzteren bekannt ist, dass gerade auffallende Farben, gelb, orange, rot, vom Spiritus am meisten verändert bezw. vernichtet werden[1], so ergab sich unmittelbar die Unmöglichkeit, diese Frage mit ausschließlicher Benutzung von konservirtem Materiale zu untersuchen.

Allein einer anderen Seite der Sache lässt sich doch vielleicht auch auf Grund von Museumsmaterial nahe treten. Es soll nämlich nicht die Frage untersucht werden, ob eine Form thatsächlich angepasst ist oder nicht, sondern die andere: gleichgültig, ob eine Anpassung an die Umgebung in jedem einzelnen Falle vorhanden ist oder nicht, würde dabei die Zeichnung eine wesentliche Rolle spielen? Die Frage lässt sich noch etwas umformen. Es kommt bei der Anpassung im Allgemeinen auf den Gesammteindruck an, den das Äußere des Thieres auf andere, welche ihm nachstellen oder denen es selbst nachstellt, macht und der bei den hier in Betracht kommenden Fällen wohl kaum viel verschieden ist von dem Gesammteindruck, welchen es bei uns hervorruft. Es folgt daraus, dass die Frage nach der Beziehung der Zeichnungsgestalt zur Anpassung identisch ist mit der Frage nach der Beziehung der Zeichnungsgestalt zum Gesammteindruck, für welchen außer der Gestalt der Zeichnung noch die Grundfarbe und die Farbe der Zeichnung in hervorragender Weise maßgebend sind[2]. Statt der ersteren soll die zweite untersucht werden und diese ist völlig unabhängig davon, ob das Thier angepasst ist, d. h. ob der Gesammteindruck seiner Kolorirung zusammenfällt mit dem der Umgebung.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind die folgenden:

1) Der Gesammteindruck kann bei verschiedenen Formen ein sehr verschiedener sein trotz Gleichheit in der Gestalt der Zeichnung.

Dass solche Beispiele wirklich vorkommen zeigen wohl am besten die verschiedenen Modifikationen der Zeichnungsformen Corallus cookii-hortulanus 𝔅, Enygrus carinatus 𝔅, ℭ, 𝔇, Modifikationen, welche trotz Gleichheit in der Gestalt der Zeichnung einen durchaus verschiedenen Gesammteindruck machen[3]. Häufig genügen

[1] Vgl. p. 306 Fußnote 2 und p. 52—53 Fußnoten.

[2] Dass es für Fragen bezüglich der biologischen Bedeutung der Zeichnung durchaus nicht genügt, die Gestalt der Zeichnung s. stren. zu kennen, sondern nöthig ist, die Färbung beizuziehen, wurde u. A. von Weismann (86) p. 77 scharf betont.

[3] Vgl. Fig. 68—69, 76—77.

schon die geringen Unterschiede zwischen Jungen und Alten derselben Zeichnungsform[1], um den Gesammteindruck sehr erheblich zu beeinflussen.

2) Der Gesammteindruck kann derselbe sein trotz Verschiedenheit in der Gestalt der Zeichnung.

Es lässt sich dies an zwei verschiedenen Arten von Beispielen feststellen. Zur ersteren gehören alle diejenigen Formen, bei denen die Grundfarbe genau oder fast genau von demselben Tone und derselben Intensität ist wie die Farbe der Zeichnung: bei ihnen hängt der Gesammteindruck von der Gestalt der Zeichnung überhaupt nicht ab. Betrachtet man zum Beispiel Exemplare von Enygrus carinatus 𝔅c, ℭb, 𝔇b aus einiger Entfernung, so ist es fast unmöglich, eine Verschiedenheit zu entdecken; erst eine genauere Untersuchung zeigt die beträchtlichen Unterschiede in der Gestalt der Zeichnung. Dasselbe gilt für die Zwischenformen zwischen 𝔅a und c und diejenigen zwischen ℭa und c bezw. 𝔇a und c. Man könnte vermuthen, es sei auf den Einfluss des Alkohols zurückzuführen, dass die Zeichnung in den angeführten Beispielen kaum zu erkennen ist. Nach Allem, was mir darüber bekannt ist, scheint eher das Gegentheil der Fall zu sein. Jeder, welcher Schlangen, die er zuerst lebend hatte, in Alkohol gesetzt hat, weiß, dass die Zeichnung — von gewissen Farben, welche stets ausgezogen werden, abgesehen — im Alkohol lebhafter wird[2]. Wer jemals eine in Spiritus konservirte Schlange abgezeichnet hat, konnte wohl schon die Beobachtung machen, dass die Zeichnung undeutlicher wird, sobald der Alkohol verdunstet, dass sie aber sofort wieder in ihrer Deutlichkeit erscheint, wenn man das Thier mit Alkohol oder auch nur Wasser befeuchtet. Es scheint sogar vorzukommen, dass bei Schlangen, bei welchen eine Zeichnung im Leben überhaupt nicht sichtbar war, im Alkohol eine Zeichnung hervortritt[3].

---

[1] Vgl. § 91, II.

[2] Eimer hat das auch bei Eidechsen beobachtet: (76) p. 169: »Alle Acanthodactylus, mag die in Spiritus deutlicher hervortretende Zeichnung sein wie sie wolle, ... zeigen die fabelhafte Anpassung an die Umgebung.«

[3] Finckh (81): »Ich erhielt vor mehreren Jahren ein kohlschwarzes 2′ langes Männchen (von Pelias berus), ... an dem ich, nachdem es zwei Jahre lang in starkem, öfters erneuertem Weingeist gelegen, eine merkwürdige Farbenveränderung wahrnahm. Das Thier wurde nämlich allmählich an den Seiten grau und auf dem Bauche weiß, während jetzt das Anfangs nicht sichtbar gewesene schwarze Zickzackband auf dem Rücken sich zeigte.« Vgl. Eimer (76) p. 155 über Lacerta muralis coerulec-coerulescens: es dürfte nicht vergessen

Die zweite Art von Beispielen sind diejenigen, bei welchen die Zeichnung wegen der Undurchsichtigkeit der Hornschicht der Schuppen überhaupt nicht oder schwer erkennbar ist[1]. Nimmt man Exemplare von Enygrus asper aus dem Alkohol, so nimmt nach kurzer Zeit ihre ganze Oberfläche eine ziemlich gleichmäßige, erdgraue Farbe an: es zeigt sich, dass die äußerste Schicht der Schuppen, sobald sie nicht befeuchtet ist, sich sehr stark trübt. Ähnliches lässt sich auch bei Trachyboa gularis beobachten[2]. Es ist wohl anzunehmen, dass auch beim lebenden Thiere, wenn es nicht gerade im Wasser ist, die Schuppen undurchsichtig sind; ein Grund, diese Undurchsichtigkeit als Nachwirkung der Konservirungsflüssigkeit aufzufassen, liegt nicht vor, da Ähnliches bei Exemplaren anderer Arten, die sehr lange im Alkohol gelegen sind, nicht zu bemerken ist[3].

In dem Falle von Enygrus asper folgt aus dem Mitgetheilten: da der Gesammteindruck bei Enygrus asper 𝔄 und 𝔅 wesentlich derselbe und von der Gestalt der Zeichnung unabhängig ist, so kann, falls etwa Anpassung an die Umgebung vorliegen sollte, die Zeichnung dabei jedenfalls keine Rolle spielen; es kann demnach die Ursache für die Umbildung der Zeichnung 𝔄 in 𝔅 jedenfalls nicht in der Forderung der Anpassung zu suchen sein. Bei den Beispielen erster Art lässt sich aber ein ähnlicher Schluss nicht ziehen. Zwar zeigen sie, dass bei den angeführten Exemplaren die Gestalt der Zeichnung eine für die Anpassung indifferente Eigenschaft ist, da sie beliebig anders sein könnte, ohne dass der Gesammteindruck sich ändern würde. Allein die betreffenden Zeichnungsformen enthalten auch noch Exemplare[4], bei welchen die Zeichnung mehr oder weniger deutlich sichtbar ist. Mit Rücksicht auf diese, bei denen der Gesammteindruck von der Gestalt der Zeichnung abhängt, ist es doch nicht ausgeschlossen, dass die Gestalt der Zeichnung bei den be-

werden zu bemerken, »dass die strahlende Farbe des Rückens kaum Andeutungen der Zeichnung desselben durchschimmern lässt. Erst nach Einwirkung von Weingeist, nach dem Tode, trat diese deutlicher hervor«.

[1] Vgl. p. 303.

[2] Auch bei Enygrus bibroni scheint theilweise Ähnliches vorzuliegen, wenigstens geben DUMÉRIL et BIBRON (25) und HOMBRON et JACQUINOT (39) an, dass die Zeichnung beim lebenden Thiere ganz oder zum Theil von einer ziegelrothen Färbung bedeckt sei.

[3] Vielleicht ist allerdings die oben erwähnte Thatsache, dass beim Einsetzen in Alkohol die Zeichnung im Allgemeinen deutlicher wird, darauf zurückzuführen, dass die Schuppenepidermis im Allgemeinen durch Befeuchten durchsichtiger wird, als sie in trockenem Zustande ist.

[4] z. B. Enygrus carinatus 𝔅a, ℭa, 𝔇a.

treffenden Zeichnungsformen in Beziehung zur Anpassung steht. Eben so ist natürlich in allen den Fällen, in welchen die Zeichnung deutlich sichtbar und von der Grundfarbe stark verschieden ist, der Gesammteindruck sehr wesentlich bedingt durch die Gestalt der Zeichnung.

94. Über Kompensationserscheinungen.

I.

Da das Pigment das Material ist, aus welchem die Zeichnung sich aufbaut, so ist es von vorn herein wahrscheinlich, dass der Gesammteindruck der Zeichnung wesentlich von der Menge des vorhandenen Pigments abhängt: pigmentreiche Thiere müssen anders aussehen als pigmentarme. Dass allerdings die Gestalt der Zeichnung durch die vorhandene Pigmentmenge beeinflusst wird, dagegen spricht eine Beobachtung, welche man häufig zu machen Gelegenheit hat: bei Zeichnungsformen, bei welchen alle möglichen Zwischenformen zwischen nahezu vollständiger dunkler und heller Einfarbigkeit vorkommen, lässt sich kein Unterschied in der Gestalt von Zeichnungstheilen, so weit sie überhaupt erkennbar sind, nachweisen.

Wohl aber mögen andere Erscheinungen in Beziehung zu dem Pigmentvorrath bezw. der Pigmentproduktion stehen.

a. Bei einer großen Anzahl von Formen ist die Zeichnung nicht homogen dunkel gefärbt, sondern an einzelnen Theilen dunkel, an anderen stark aufgehellt[1]. Dabei lässt sich überall beobachten, dass

[1] Gewöhnlich bleiben die Ränder der Zeichnung dunkel, während das Innere der Zeichnung Aufhellung zeigt. Beispiele dafür, die zum Theil schon bei einer anderen Gelegenheit (p. 301 f.) genannt worden sind, da in manchen Fällen diese Erscheinung erst bei Thieren eines gewissen Alters aufzutreten scheint, sind: Python spilotes 𝔅 und ℭ𝔟; — amethystinus 𝔅; besonders — reticulatus (*O* und *M*) Fig. 18; — sebae und molurus *R*; Chondropython viridis Fig. 14, 19, 27; Epicrates cenchris ($\overline{O}$ + *R* + $\overline{O}$) Fig. 53 und 67; — fordii Fig. 55—57; — monensis Fig. 59; I. und II. Corallus-Gruppe (*O*) Fig. 69, 75 und besonders 83, 84; II. Boa-Gruppe (*M*) Fig. 160 und 161; I. Boa-Gruppe (*R*) Fig. 159 und (*U*) Fig. 151, 154 und 158 und besonders die Flecke auf dem Schwanze Fig. 145. Vgl. Boulenger (1): »On the tail the markings become much larger, brickred, edged with black.« In manchen Beispielen zeigt sich der dunkle Ton nur an gewissen Rändern der Zeichnung, während alles Übrige aufgehellt ist. Bei Epicrates inornatus und striatus (Textfig. 22 p. 312) sind die dem Kopf zu gelegenen Ränder der Querbänder besonders dunkel; dasselbe gilt von den Rücken- und Seitenflecken des Londoner Exemplars von Epicrates angulifer (Textfig. 23 p. 312); bei Python sebae 𝔄 sind es die dem Schwanze zugekehrten Ränder Fig. 49.

diejenigen Zeichnungen oder Theile der Zeichnungen, welche die Aufhellung zeigen, zugleich auch diejenigen sind, welche eine verhältnismäßig sehr bedeutende Ausdehnung — d. h. von der Zeichnung bedeckte Oberfläche — besitzen.

b. Es wurde in § 84 I und § 85 festgestellt, dass überall[1], wo ein Unterschied in der Intensität der Pigmentirung zwischen Hals- oder Schwanzzeichnung und Rumpfzeichnung vorhanden ist, die Zeichnung auf Hals oder Schwanz stärkere Pigmentirung besitzt, als auf dem Rumpfe. Da nun Hals und Schwanz bedeutend geringeren Umfang haben als der Rumpf[2], so ist die Ausdehnung der Zeichnung bei annähernder Gleichheit in der Gestalt der Zeichnung auf dem Rumpfe beträchtlich größer als auf Hals und Schwanz und zwar bezüglich der Halszeichnung im Verhältnis des Quadrats der in Tabelle III p. 324 angegebenen Zahlen.

c. Je größer die Ausdehnung irgend eines Elements der Zeichnung ist, um so geringer ist häufig diejenige des daneben liegenden Elementes.

Um die Richtigkeit dieser Behauptung zu prüfen, braucht man sich nur nach Zeichnungsformen umzusehen, bei denen irgend ein Element eine besonders starke Ausdehnung hat. Man findet dann, dass bei denjenigen Formen, bei welchen *O* eine bedeutende Breite besitzt, *R* entweder auf die geringsten Dimensionen beschränkt oder ganz verschwunden ist[3]. Gerade das Umgekehrte trifft man da an, wo *R* sich durch bedeutende Breite auszeichnet[4]. Am besten lässt sich diese Wechselbeziehung zwischen *R* und *O* illustriren durch die Gegenüberstellung der Corallus- und Enygrus-Gruppe oder auch von Eryx thebaicus (Fig. 247) und Eryx jaculus (Fig. 248). Weit weniger in die Augen fallend, aber doch wohl auch vorhanden ist eine ähnliche Beziehung zwischen *M* und *U*. Jedenfalls ist in den extremen Fällen, wo *M* eine sehr bedeutende Ausdehnung erreicht, *U* äußerst schwach[5], wenn es nicht ganz fehlt, während es andererseits da, wo *M* nur schwach entwickelt ist, verhältnismäßig bedeutende Dimensionen annehmen kann[6].

---

[1] Falls nicht besondere Verhältnisse vorliegen. Vgl. p. 284.

[2] Vgl. Tabelle III auf p. 324.

[3] Vgl. Fig. 193, 194, 196, 197, 212, 213, 214, 225 und 247; außerdem Casarea dussumieri.

[4] Python sebae 𝔄 und molurus; Fig. 187; Enygrus-Gruppe Fig. 229, 230, 232, 233, 236; Ungalia-Gruppe Fig. 228, 242—244; Fig. 248.

[5] z. B. Python reticulatus Fig. 190; Boa dumerilii Fig. 270.

[6] Fig. 263, 264, 268, 269.

d. § 82, III: »In vielen Fällen zeigt sich .. nicht nur, dass die Aufhellung der Grundfarbe auf die unmittelbare Umgebung der Zeichnung beschränkt ist, sondern auch, dass die Aufhellung der Grundfarbe um so ausgesprochener ist, eine je größere Anhäufung von Farbstoff sich an den betreffenden Stellen der Zeichnung befindet.«

II.

Wenn diese Erscheinungen in der Überschrift als Kompensationserscheinungen bezeichnet wurden, so liegt dem folgende Auffassung zu Grunde.

Jeder der genannten Fälle setzt sich aus zwei verschiedenen Faktoren zusammen:

	1	2
a.	Starke Ausdehnung der ganzen Zeichnung oder von Theilen derselben.	Schwache Pigmentirung der betreffenden Zeichnungen oder der betreffenden Theile[1].
b.	Verhältnismäßig starke Ausdehnung der Zeichnung an einem Körpertheile (Rumpf).	Verhältnismäßig schwache Pigmentirung der Zeichnung an demselben Körpertheile.
c.	Starke Ausdehnung gewisser Elemente der Zeichnung.	Geringe Ausdehnung der daneben liegenden Elemente.
d.	Starke Pigmentirung einzelner Zeichnungstheile.	Schwache Pigmentirung der daneben liegenden Grundfarbe.

Nun wird, wenn die Intensität der Zeichnung dieselbe ist, bei derjenigen von zwei Zeichnungen mehr Pigment verbraucht werden, bei welcher die Ausdehnung der Zeichnung größer ist. Eben so wird bei einer Zeichnungsform mit einzelnen besonders stark pigmentirten Zeichnungstheilen eine Mehrausgabe von Pigment erforderlich sein im Vergleich zu einer anderen Zeichnungsform, bei welcher alle Zeichnungstheile gleichmäßig gefärbt sind.

Wären also die in Spalte 1 enthaltenen Faktoren allein maßgebend, so würde dies in den genannten Fällen eine besonders starke Beanspruchung des Pigmentvorrats bezw. der Pigmentproduktion bedeuten. Dadurch aber, dass die Faktoren der Spalte 2 zugleich vorhanden sind, wird diese Wirkung kompensirt. Das Zusammenwirken der in Spalte 1 und 2 angegebenen Eigenschaften würde also auch in diesen Bei-

[1] In denselben Zusammenhang gehört wohl die schwache Pigmentirung der Zeichnung bei manchen alten Thieren (p. 302), da ja bei diesen auch die Ausdehnung der Zeichnung viel größer ist als bei Jungen.

spielen eine von der normalen jedenfalls nicht weit verschiedene Beanspruchung ergeben.

Man kommt damit also zu der Vorstellung, dass für die betreffenden Exemplare eine gewisse maximale Beanspruchung des Pigmentvorraths oder der Pigmentproduktion nicht überschritten werden kann. Tritt also aus irgend welchen Gründen eine — primäre — Veränderung der Zeichnung ein, durch welche jene Grenze überschritten würde, so müssen andere — sekundäre — Veränderungen dazu kommen, damit die gesammte Beanspruchung der Pigmentirung auf normaler Höhe bleibt. Diese sekundären kompensirenden Veränderungen würden sich somit als eine Folge jener primären Veränderungen und der Existenz eines Maximums für die Beanspruchung der Pigmentirung darstellen.

Da die einzelnen Thiere derselben Zeichnungsform sich in der Intensität der Zeichnung und damit wohl auch in der Menge des vorhandenen Pigments bezw. in der Stärke der Pigmentproduktion beträchtlich unterscheiden, so ist anzunehmen, dass jenes Maximum der Beanspruchung bei verschiedenen Thieren verschieden hoch liegt. Angenommen nun, es gebe Thiere, welche über einen besonders hohen Pigmentvorrath bezw. eine besonders kräftige Pigmentproduktion verfügen, bei welchen also jenes Maximum so hoch liegt, dass es durch jene primären Veränderungen nicht überschritten wird, so folgt aus der gegebenen Anschauung unmittelbar, dass dann auch jene Kompensationserscheinungen nicht erwartet werden können. Dass diese Folgerung bei besonders stark pigmentirten Thieren sich thatsächlich bestätigt findet[1], darf wohl als eine Stütze der gegebenen Auffassung angesehen werden.

III.

Die gegebene Auffassung hat jedenfalls den Vortheil, dass sie die verschiedenen in I. genannten Erscheinungen, welche theilweise

[1] Selbst bei Zeichnungsformen wie Epicrates cenchris B und Eunectes murinus [z. B. bei dem von JAN (42) 6me livr. pl. III abgebildeten Thiere], bei welchen die Kompensationserscheinungen — d. h. hier die Aufhellung der Grundfarbe neben stark pigmentirten Zeichnungstheilen — so regelmäßige Form angenommen hat, kommt es vor, dass Exemplare keine oder nur äußerst schwache Aufhellung besitzen. Auch das von JAN (42) abgebildete Exemplar von Boa dumerilii zeigt die Aufhellung der Grundfarbe weniger als die mir vorliegenden Stücke. Stets sind dies aber Exemplare, deren außerordentlich dunkle Färbung auf einen besonders hohen Pigmentvorrath schließen lässt.

nicht nur bei vielen Wirbelthieren, sondern auch bei Schmetterlingen weit verbreitet zu sein scheinen, unter einen gemeinschaftlichen Gesichtspunkt bringt. Sie macht keineswegs den Anspruch, diese Erscheinungen völlig erklärt zu haben.

Sie giebt keine Antwort auf die Frage, warum bei den verschiedenen in I erwähnten Beispeilen die Kompensation in ganz verschiedener Weise, warum sie in jedem einzelnen Falle, gerade so, wie es thatsächlich zu beobachten ist, erfolgt. Ein Ringfleck z. B., das heißt ein Fleck, der in seinem Inneren aufgehellt und gewöhnlich auch gegen außen von einem hellen Saume umgrenzt ist[1], entsteht gewöhnlich aus einem homogenen dunkeln Flecke auf homogener Grundfarbe. Wenn nun irgend ein Faktor eine besonders starke Pigmentirung hervorgerufen hat, so folgt aus der gegebenen Auffassung nur, dass, falls das Thier nicht genügend Pigment besitzt, diese Mehrausgabe kompensirt werden muss. Dieser Forderung wäre aber nach I auch zu genügen — wie es auch thatsächlich häufig vorkommt — dadurch, dass nur ein sehr heller Saum oder nur eine starke Aufhellung im Inneren entstünde, oder dass die Pigmentirung einer anderen Fleckreihe um so geringer würde. Warum ihr gerade in der angegebenen Weise durch Bildung eines Ringfleckes genügt wird, dafür liefert das Gesagte durchaus keine Erklärung.

Eben so bleibt die Frage offen, wie man sich diese Kompensation physiologisch zu denken hat. WERNER hat für einen Fall folgende Erklärung gegeben (89): »Durch Wanderung des Pigments nach den Rändern der Flecken oder Streifen entstehen mehr oder weniger dunkle und breite Ränder, und die Mitte hellt sich entsprechend auf; dadurch können Ocellen entstehen (bei Flecken) oder Theilung (bei Längs- oder Querstreifen). Wird auch von außerhalb der Zeichnung Pigment zur Bildung der dunklen Ränder verwendet, so bekommt die Zeichnung außen einen hellen Rand.« Gegen die Möglichkeit dieser Erklärung ist von vorn herein nichts einzuwenden, nur muss diese Pigmentwanderung in diejenigen Zeiten des embryonalen Lebens verlegt werden, wo eben die Anlage der Zeichnung erfolgt: schon Embryonen von Python molurus und besonders Corallus madagascariensis zeigen sowohl die hellen Centren als die hellen Ränder der Flecke. Außerdem lässt sich ohne Weiteres nicht sagen, ob eine wirkliche Wanderung des Pigments stattfindet oder ob im Zusammen-

[1] Also Vereinigung von 1a und d p. 319; Beispiel dafür Python molurus (*M*).

hange mit der besonders starken Pigmentbildung an der einen Stelle die Pigmentbildung an den unmittelbar daneben gelegenen Stellen besonders schwach ist. Jedenfalls zeigen die Beispiele p. 242, dass es in erster Linie die unmittelbar neben den Pigmentanhäufungen gelegenen Stellen sind, welche durch die Kompensation beeinflusst werden.

Außerdem liefert die oben gegebene Auffassung keine Erklärung für zwei andere Beobachtungen, nämlich, dass 1) bei den Beispielen Ic die Wechselbeziehung stets zwischen *R* und *O* einerseits, zwischen *M* und *U* andererseits stattfindet und nicht auch zwischen *M* und *O*[1] und 2) bei einer Anzahl von Formen die Längszone zwischen *M* und *O* für die Aufhellung der Grundfarbe besonders günstig zu sein scheint[2]. Es ist wohl möglich, dass zwischen beiden Beobachtungen irgend ein Zusammenhang besteht, da gerade die für die Aufhellung günstige Längszone die beiden in Wechselbeziehung stehenden Paare von Elementen trennt. Da Ähnliches auch bei Colubriden zu finden ist, so habe ich seiner Zeit bei Embryonen von Tropidonotus natrix nach einem anatomischen bezw. physiologischen Grunde dafür gesucht, aber ohne zu irgend einem Ergebnis zu gelangen.

95. Beziehung der Zeichnung zur Körpergestalt.

I.

In § 84 und 85 ergab sich, dass in vielen Fällen Hals- und Schwanzzeichnung durch gewisse Eigenthümlichkeiten sich von der Rumpfzeichnung unterscheiden. Unter diesen Eigenthümlichkeiten in der Gestalt der Zeichnung sind es zwei, welche der Hals- und Schwanzzeichnung gemeinsam sind, nämlich:

1) die Querverbindung von Elementen, die auf dem Rumpfe getrennt sind,
2) die Längsverbindung von Fleckreihen zu Längsstreifen in Fällen, wo eine solche Längsverbindung auf dem Rumpfe fehlt.

Die Thatsache, dass in den betreffenden Fällen diese Eigenthümlichkeiten dem Hals und Schwanz gemeinsam sind, auf dem Rumpfe dagegen fehlen, lässt vermuthen, dass sie im Zusammenhang stehen könnten mit irgend einer anderen Eigenschaft, welche sowohl Hals als Schwanz im Gegensatz zum Rumpfe besitzt.

---

[1] Dass dies nicht der Fall ist, zeigt am besten Python reticulatus, wo sowohl *M* als O außerordentlich stark ausgedehnt ist. Vgl. Fig. 190.

[2] Vgl. p. 243 f.

In Betracht kommen einmal etwaige Unterschiede in gewissen Theilen des embryonalen Gefäßsystems[1]. Ob solche vorhanden sind und ob dieselben wirklich in Beziehung zu den genannten Unterschieden in der Zeichnung stehen, konnte wegen Mangels an geeigneten Reihen von Embryonen nicht untersucht werden.

Eine zweite Möglichkeit wäre ein Zusammenhang mit dem früher hervorgehobenen Unterschied in der Intensität der Pigmentirung, die auf Hals und Schwanz bedeutender ist als auf dem Rumpfe. Es wäre jedenfalls denkbar, dass der verhältnismäßig hohe Vorrath bezw. die besonders kräftige Produktion von Pigment an den betreffenden Stellen Anlass zu einer lokalen Ausdehnung des Pigments gäbe und diese Längs- oder Querverschmelzung zur Folge hätte, je nachdem die Ausdehnung vorwiegend in der Richtung der Körperlängsachse oder senkrecht dazu erfolgt. Allerdings lassen sich für eine solche Annahme keine, gegen dieselbe manche Beobachtungen anführen[2].

Als Drittes bleibt der Unterschied in der Gestalt: sowohl Hals als Schwanz zeigen gegenüber dem Rumpfe starke Verjüngung. Die umstehende Tabelle III zeigt, dass diese Verjüngung auch beim Halse so bedeutend ist, dass sie als gemeinsame Eigenschaft von Hals und Schwanz bezeichnet werden kann. In der Tabelle ist der Umfang des Rumpfes an der dicksten Stelle, derjenige des Halses da, wo die Verjüngung am bedeutendsten ist, gemessen. Ausgeschlossen wurden solche Thiere, bei denen der Rumpfumfang durch Nahrungsinhalt oder durch Embryonen ungewöhnlich vergrößert oder durch sichtbare Schrumpfung unnatürlich verkleinert war.

Dass in dem vorliegenden Falle die Verjüngung thatsächlich eine Rolle spielt, dafür spricht Folgendes. Einmal ist auf dem Schwanze die Längsverschmelzung häufig, die Querverschmelzung immer um so entwickelter, je stärker der Schwanz verjüngt ist bezw. je näher die betreffende Stelle der Schwanzspitze liegt. Dieselbe Beobachtung lässt sich auf dem Halse und zwar dort hauptsächlich für die Längsverschmelzung machen: dieselbe ist immer am ausgesprochensten an der dünnsten Stelle des Halses kurz hinter dem Kopfe. Außerdem fehlt die Längsverschmelzung ganz oder ist wenigstens sehr schwach bei denjenigen Formen, bei welchen die Verjüngung des Halses nur schwach ist, so bei Ungalia pardalis und

[1] Vgl. (91).
[2] Vgl. p. 317.

Tabelle III.

Zeichnungsform	Rumpfumfang : Halsumfang			Zeichnungsform	Rumpfumfang : Halsumfang		
	von	bis	Mittel		von	bis	Mittel
Nardoa boa	1,3	1,8	1,5	Trachyboa gul.	2	—	—
Liasis childrenii	1,8	2,2	2	Ungalia melan.	1,7	1,9	1,8
Python spil. 𝔄—𝔇	1,7	2	1,8	» mac. 𝔅	1,6	1,9	1,8
» » ℭ	1,6	—	—	» maculata			
» amethyst.	1,6	2,2	1,9	(= haet. Cope)	1,2	—	—
» reticulatus	1,4	1,7	1,6	Ungalia pardalis	1,3	—	—
» sebae	1,7	—	—	Eunectes notaeus	1,9	—	—
» molurus	1,9	—	—	» murinus	1,5	1,9	1,7
» regius juv.	1,7	1,9	1,8	Boa occidentalis	2,1	—	—
» » ad.	2,4	2,6	2,5	» diviniloqua	1,9	2,1	2
» curtus	1,7	2,2	2	» mexicana	2	—	—
Chondrop. virid.	1,7	2,3	2	» constr. 𝔄	1,3	1,7	1,5
Epicrates cenchris	1,6	2,1	1,9	» » 𝔅	1,5	1,5	1,5
» striatus	1,7	—	—	» imperator	1,7	2	1,8
» fordii	1,9	2,5	2,2	» dumerilii	1,6	2	1,8
» monensis	1,8	2	1,8	Casarea dussum.	1,9	—	—
Corallus cook.-hort.	1,5	2	1,8	Bolieria multic.	1,6	1,8	1,7
Enygrus austr.	1,6	2,1	1,7	Eryx conicus	1,2	1,5	1,4
» bibr.	1,7	2	1,8	» johnii	1,2	1,3	1,3
» carin. $\mathfrak{A}_2$	1,9	2	2	» jaculus 𝔄	1,2	1,4	1,2
» » 𝔅	1,5	2	1,7	» » 𝔅	1,1	—	—
» » ℭ	1,5	1,9	1,7	» » ℭ	1,2	1,3	1,2
» » 𝔇	1,9	2,2	2,1	» elegans	1,2	1,4	1,3
» asper juv.	1,6	1,8	—	» mülleri	1,6	—	—
» » ad.	1,4	—	—	» jayakari	1,1	—	—

den meisten Eryx-Formen (s. Tab.). Für andere dagegen, welche die Längsverschmelzung auf dem Halse besonders stark zeigen, wie Python curtus und regius, giebt die Tabelle auch eine hohe Zahl an. Man kann allerdings nicht behaupten, dass allgemein die Erscheinung bei einer Zeichnungsform um so stärker ist, je stärker die Verjüngung des Halses: es gilt dies zwar für die Extreme, nicht aber ohne Weiteres für alle dazwischen liegenden Formen.

Endlich findet man auch auf der Kopfoberseite an der sehr engen Stelle zwischen den Augen fast stets eine Querverbindung der drei obersten Elemente zu einem »Interocularstreifen« auch dann, wenn diese drei Elemente sonst getrennt sind[1]. Dass in Folge der Zusammendrängung der Zeichnung eine solche Querverbindung zu Stande kommt, kann man sich auch sehr gut vorstellen[2]; für die

---

[1] Vgl. p. 259.

[2] Der breitesten Stelle der Kopfoberseite entspricht auch häufig eine besonders starke Verbreiterung der Zeichnung (vgl. p. 259 und Fig. 40—42, 45, 85, 108). Vgl. Haase (82): »Zugleich ist die Elasticität bemerkenswerth, mit welcher bei einzelnen Formen die konstanten Binden sich jeder Veränderung

Entstehung von Längsverbindungen aus demselben Anlass sehe ich allerdings keinen rechten Grund ein.

II.

Schon die besprochenen Erscheinungen an verschiedenen Körpertheilen derselben Form legten den Gedanken nahe, auch verschiedene, aber in Zusammenhang mit einander stehende Zeichnungsformen darauf hin zu untersuchen, ob nicht mit der Abänderung der Zeichnung eine Veränderung der Körperform Hand in Hand gehe. Auch diesbezügliche Mittheilungen in der Litteratur[1] und die Beobachtung, dass schon bei einer oberflächlichen Betrachtung in manchen Fällen Zeichnungsformen einer und derselben Art nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten in der Körperform erkennen lassen, forderten dazu auf die Frage zu untersuchen. Die Ergebnisse der zu diesem Zwecke nöthigen Messungen sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle IV.

Zeichnungsform	Gesammtlänge : Rumpfumfang			Typus der Zeichnung
	von	bis	Mittel	
Python spilotes 𝔈 hg	16,8			Längsgestreift.
» » 𝔇 »	12,1	14,5	13,3	
» » 𝔆 »	9,5	13,4	12	
» » 𝔅 »	9,9	12,3	11,2	Quergestreift.
» » 𝔄 »			11,1	
Python amethystinus 𝔄 hg	17,4	19,6	18,5	Auf den Seiten Längsstreifen.
» » 𝔅 »	15,2	15,6	15,4	Quergestreift.
Epicrates striatus 𝔄	17,8	18,4	18,1	Auf den Seiten Längsstreifen.
» » 𝔄—𝔅 . .	14,6			
» » 𝔅	11,4	13,4	12,4	Quergestreift.
» inornatus	11,7	13,8	13	»
Enygrus australis 𝔄	15,2			Längsgestreift.
» » 𝔄—𝔅 . .	13,2	16,1	14,7	
» » 𝔅	11,5	14	12,7	Auf den Seiten Querbänder.

des Flügelumrisses anpassen, sich mit der Erweiterung der Fläche ausdehnen, mit ihrer Verengerung zusammenziehen.«

[1] z. B. EIMER (78) p. 31: »Mit der Abänderung der Zeichnung gehen vielfach Abänderungen, z. B. in der Form der Flügel . . . Hand in Hand.« Ähnlich (75) p. 24 und (78) p. 106. HAASE (82) p. 101: »Jede Veränderung des Geäders übt auch ihren Einfluss auf die Zeichnung aus.« VON LINDEN (84): »Wir beobachten, dass die Form der Schale einen unmittelbaren Einfluss auf die Gestaltung der Zeichnung ausübt, indem bestimmte Umbildungen bei ersterer von besonderen Abänderungen bei letzterer begleitet sind.«

Zeichnungsform	Gesammtlänge : Rumpfumfang			Typus der Zeichnung
	von	bis	Mittel	
Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_2$ hg	11	11,9	11,5	Längsgestreift.
» » $\mathfrak{B}$a »	8,9	10,4	9,7	
» » $\mathfrak{B}$b »	8,3	9,4	8,9	
» » $\mathfrak{B}$c »	9,2	9,4	9,3	
» » $\mathfrak{B}$ »			9,3	
» » $\mathfrak{C}$a »	9,8	10,9	10,4	
» » $\mathfrak{C}$b »	7,7			
» » $\mathfrak{C}$c »	8,8	9,6	9,2	
» » $\mathfrak{C}$ »			9,1	Breite Flecke.
» asper $\mathfrak{A}$ hg	6,3			
» » $\mathfrak{B}$ »	5,6	7,6	6,6	
» » ad.	6,9			
» » zusammen			6,6	Sehr breite Flecke.
Ungalia melanura	9,1	9,4	9,3	Theilweise längsgestreift.
» pardalis	7,7			Gefleckt.
Boa constrictor $\mathfrak{A}$	8,9	11,7	10,3	Längstreifen $\overline{M}$.
» » $\mathfrak{B}$	8,1	9,1	8,6	Gefleckt.

Tabelle V.

Zeichnungsform	von	bis	Mittel	Typus der Zeichnung
Epicrates cenchris $\mathfrak{A}$ hg	10,1	10,2	10,2	Auf d. Seiten Längsstreifen.
» » $\mathfrak{B}$ »	10,1	10,2	10,2	» » » Flecke.
Python sebae	9,8	12,7	12,3	
» regius juv.	5,6	7	6,3	
» » hg.	8,8			
» » ad.	7	7,7	7,4	
» » zusammen			7,2	
Python molurus	8,7	11,6	10,4	
» curtus	6,1	8	6,8	

Tabelle VI.

Zeichnungsform	von	bis	Mittel	Typus der Zeichnung
Casarea dussumieri	17,3			
Bolieria multicarinata	8,2	8,6	8,4	
Python spilotes $\mathfrak{C}$ hg	9,5	13,4	12	
» » $\mathfrak{D}$ »	12,1	14,5	13,3	
Chondropython viridis juv.	12,4	14,4	13,4	
» » hg.	12,7	13,1	12,9	
» » ad.	9,6			
Corallus cookii $\mathfrak{B}$a	15,7	18	16,9	
» » $\mathfrak{B}$b	17,1			
» » $\mathfrak{B}$a—c	15,9	17,4	16,9	
» » $\mathfrak{B}$c	16,4	17,4	16,9	
» » $\mathfrak{B}$b	16,7	17,1	16,9	
Corallus hortulanus $\mathfrak{B}$a	17,2	19	18,1	
» » $\mathfrak{B}$c	15	20,7	17,8	
» » $\mathfrak{B}$—$\mathfrak{C}$	19,6			

Zeichnungsform	Gesammtlänge : Rumpfumfang			Typus der Zeichnung.
	von	bis	Mittel	
Enygrus carinatus 𝔇a . . .	10,3	11,6	10,9	
» » 𝔇b . . .	9,6			
» » 𝔇c . . .	10			
Eunectes notaeus	9,2			
» murinus	9,4	10,1	9,8	
Eryx jaculus 𝔄	8,3	10	8,9	
» » 𝔅	9	10,4	9,7	
» » ℭ	8,2	10,3	9,1	

Betreffs der Tabellen ist zu bemerken, dass der Rumpfumfang stets an der Stelle gemessen wurde, wo er ein Maximum ist. Diese Tabellen haben verschiedene Mängel. Da es sich bei verschiedenen Zeichnungsformen ergab, dass Junge und Alte beträchtliche Unterschiede in der relativen Länge (= Gesammtlänge durch Rumpfumfang) zeigen[1], so erschien es als das einzig Richtige, womöglich nur Thiere derselben Altersstufe mit einander zu vergleichen, also etwa ganz junge und ganz alte auszuschließen. Da schon vorher gewisse Thiere (vgl. p. 323) von den Messungen auszuschließen waren, so wurde dadurch die Anzahl der gemessenen Exemplare bedeutend vermindert und damit die Wahrscheinlichkeit, dass Messungen an einer größeren Zahl das Ergebnis verschieben könnten, erhöht. Weit weniger ins Gewicht fällt die nur sehr angenäherte Richtigkeit der Zahlen. Dass man bei einem Exemplare, welches jahrelang im Alkohol zusammengerollt lag und welches sich desshalb nicht mehr geradlinig ausstrecken lässt, nicht erwarten darf, die Gesammtlänge oder den Rumpfumfang genau richtig zu bekommen, davon kann man sich am besten überzeugen, wenn man dasselbe Thier mehrere Male misst und die Resultate vergleicht. Ungünstig ist in dieser Beziehung nur, dass ein Fehler bei Messung des Rumpfumfangs das Ergebnis weit mehr beeinflusst, als derselbe[2] Fehler, wenn er bei der Messung der Gesammtlänge mit unterlief.

Nach Tabelle IV scheint das Ergebnis sehr klar zu sein: die vorwiegend längsgestreiften Formen besitzen die höheren Zahlen, sind also relativ länger, als die mit ihnen in direktem oder indirektem Zusammenhang stehenden vorwiegend gefleckten oder quergestreiften[3] Zeichnungsformen.

[1] Vgl. Python regius und Chondropython viridis in Tabelle V bezw. VI.

[2] Dem absoluten Werthe nach.

[3] Vgl. EIMER (75) p. 27: »Es würde damit stimmen, dass die männliche

Diejenigen direkt zusammenhängenden Zeichnungsformen, welche sich nur durch den Besitz eines einzigen Längsstreifen von einander unterscheiden, zeigen weniger Übereinstimmung.

Python spilotes 𝔄 verhält sich zu Python spilotes 𝔅 ziemlich genau wie Python amethystinus 𝔄 zu P. ameth. 𝔅; sowohl P. spil. 𝔄 als P. ameth. 𝔄 haben auf den Seiten einen Längsstreifen $\overline{M}$, während die beiden Zeichnungsformen 𝔅 quergebändert sind. Trotzdem zeigt zwar P. ameth. 𝔄 einen höheren Werth als P. ameth. 𝔅, nicht aber P. spil. 𝔄 als P. spil. 𝔅. Möglich ist immerhin, dass der höhere Werth von P. ameth. 𝔄 gegenüber 𝔅 nur ein scheinbarer ist, wenn nämlich die Zahl 20, welche ich bei einem Jungen 𝔅 des Straßburger Museums fand, nicht nur eine Eigenthümlichkeit der Jungen gegenüber den Halbgewachsenen darstellen, sondern ein ähnlich hoher Werth auch bei Halbgewachsenen P. ameth. 𝔅 vorkommen sollte. Damit würde zwar der Gegensatz zwischen P. spil. 𝔄 𝔅 und den entsprechenden Zeichnungsformen von P. amethystinus, zugleich aber P. amethystinus als Bestätigung der eben angegebenen Regel wegfallen. Auch zwischen Boa madagascariensis und dumerilii scheint kein oder jedenfalls kein beträchtlicher Unterschied in der relativen Länge vorhanden zu sein. Endlich ist bei Epicrates cenchris 𝔄 und 𝔅 (Tab. V) ein Unterschied in der relativen Länge nicht nachweisbar, so lange man nur Exemplare annähernd gleicher Größe mit einander vergleicht. Allerdings handelt es sich auch hier nicht um die Umwandlung einer vollständigen Längsstreifung in eine Fleckzeichnung, allein der Fall ist doch gravirender, da dabei nicht nur ein, sondern zwei entschiedene Längsstreifen in zwei ausgesprochene Fleckreihen aufgelöst werden[1].

Die zwei weiteren in Tab. V angegebenen Fälle Python molurus-curtus und Python sebae-regius scheinen der obigen Regel geradezu zu widersprechen, da in beiden Fällen die relativ kürzere Form Längsstreifen an Stelle von Fleckreihen bei der relativ längeren Form besitzt. Man hat dabei aber zu bedenken, dass es sich hier keineswegs um einen einfachen Übergang von Fleckreihen zu Längsstreifen handelt: auf den Seiten besteht der Process in beiden

---

maculata [eine quergestreifte Form] gewöhnlich sehr groß und kräftig ist, sich ... überhaupt durch mehr schwerfälliges Aussehen kennzeichnet.

[1] Vielleicht sind auch die in der Tabelle angegebenen Zahlen für Halbgewachsene nicht allgemein richtig. Die Zahl, welche ich aus Angaben Fischer's (27) über ein ausgewachsenes Exemplar entnehme, — 15,7 — weicht auffallend stark davon ab.

Fällen in der Bildung von Querbändern oder wenigstens großer breiter Flecke und in einer starken Reducirung der Fleckzahl. Außerdem ist die Körpergestalt in anderen Punkten als in der relativen Länge bei Python molurus und curtus einerseits und P. sebae und regius andererseits so verschieden[1], dass schon desshalb Bedenken gegen eine Vergleichung der relativen Längen im Sinne der Tab. IV geltend gemacht werden könnten. Da hier also weder ein reiner Übergang von Fleck- zu Längsstreifenzeichnung noch auch eine einfache Verminderung der relativen Länge vorliegt, so bilden diese Fälle eine viel weniger ins Gewicht fallende Ausnahme als etwa Epicrates cenchris 𝔄 und 𝔅.

Fasst man diese Ausnahmen mit dem in Tabelle IV Mitgetheilten zusammen, so kommt man zu dem Ergebnis:

1) *Unterscheiden sich zwei Zeichnungsformen, zwischen denen ein Zusammenhang besteht, dadurch, dass bei der einen alle oder die meisten Elemente in Form von Längsstreifen auftreten, bei der anderen in Form von Fleckreihen oder Querbändern, so zeichnet sich die vorwiegend längsgestreifte Form ausnahmslos durch bedeutendere relative Länge aus.*

2) Dasselbe gilt in manchen, aber nicht allen Fällen auch dann, wenn ein solcher Unterschied nur für eines oder zwei, nicht für die Mehrzahl der Elemente vorhanden ist.

Sollte nun in der That ein Zusammenhang zwischen der Veränderung der relativen Länge und dem Übergang von Längsstreifen zu Flecken bezw. Querstreifen oder umgekehrt bestehen, so wäre zu erwarten, dass überall da, wo bei der Umformung einer Form in eine andere ein Übergang von Streifen zu Flecken oder umgekehrt nicht stattfindet, auch ein Unterschied in der relativen Länge nicht vorhanden ist. Dass dies wirklich sich bestätigt, zeigen Tabelle VI und auch die Verhältnisse von Enygrus carinatus 𝔅 und ℭ in Tabelle IV: nicht nur die einzelnen Modifikationen von 𝔅 und ℭ unter einander besitzen dieselben Zahlen, sondern auch 𝔅 im Vergleich zu ℭ, während beide Zeichnungsformen einerseits gegenüber der längsgestreiften Form $\mathfrak{A}_2$ andererseits gegenüber der breiter gefleckten Form Enygrus asper bedeutendere Unterschiede aufweisen. Den Fall Casarea dussumieri und Bolieria multicarinata, wo trotz Gleichheit der Zeichnung sehr bedeutende Unterschiede in der relativen

[1] Siehe III.

Länge da sind, als Ausnahme anzuführen, geht nicht an, so lange der Nachweis eines direkten oder indirekten Zusammenhangs dieser Formen nicht erbracht ist.

Noch eine Frage bezüglich eines Zusammenhangs zwischen der relativen Länge und Zeichnung ist zu erledigen, die nämlich, ob sich irgend eine Beziehung der Fleckzahl zur relativen Länge zeigt. Wie die Verhältnisse in dieser Richtung liegen, ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle VII.

Zeichnungsform	Gesammtlänge : Rumpfumfang			Fleckzahl	
	von	bis	Mittel	Mittel	
Python amethystinus 𝔄	17,4	19,6	18,5	62	
» » 𝔅	15,2	15,6	15,4	70	
Chondrop. viridis 𝔅	14,4			73	
Python spilotes ℭ	9,5	13,4	12	68	
» » 𝔅	9,9	12,3	11,2	64	
» » 𝔄		11,1		60	
Python reticulatus	11,9	12,7	12,3	43	
» sebae 𝔄	9,8	12,7	12,3	45	
» molurus	8,7	11,6	10,4	44	
Python regius	5,6	8,8	7,2	<40	Unregelmäßige Fleckzeichnung.
» curtus	6,1	8	6,8		
Epicrates striatus 𝔄	17,8	18,4	18,1	89	
» » 𝔅	11,4	13,4	12,4	83	
» inornatus	11,7	13,8	13	79	
» fordii	11,2	13,8	12,3	73	
Epicrates monensis	14	16,7	15,4	53	
Epicrates cenchris	10,1	10,2	10,2	44	
Corallus hortulanus 𝔅	15	20,7	18	57	
» cookii 𝔅	15,7	18	16,9	53	
Cor. madagascariensis	8,5	10,4	9,2	35	
Boa diviniloqua	9,8	13,7	12,4	29	
» imperator	8,7	9,8	9,4	28	
» occidentalis		⟩9		28	
Boa eques	11			23	
» mexicana	8,8			24	
Boa constrictor 𝔅	8,1	9,1	8,6	19	
Chondropython virid. 𝔅	12,4	12,7	12,6	43	Unregelmäßige Fleckzeichnung.
Corallus hortul. 𝔅—ℭ	16,9			41	»
» caninus	10,3	11,6	11,2	34	»

Für die Formen mit regelmäßiger Fleckzeichnung erhält man aus dieser Tabelle:

1) Innerhalb einer Gruppe gehören die Zeichnungsformen von der größten bezw. kleinsten relativen Länge stets zu demjenigen Theile der Gruppe, welcher die größte bezw. kleinste Fleckzahl besitzt[1].

2) Dagegen lässt sich für die Formen einer Gruppe im Allgemeinen nicht sagen, dass je größer die relative Länge einer Form, um so größer auch ihre Fleckzahl ist.

Dehnt man die Untersuchungen auch auf die Formen mit unregelmäßiger Fleckzahl aus, zu denen ja auch Python regius und curtus 𝔅 gehören, so findet man bei allen unregelmäßig gezeichneten Formen mit niederer Fleckenzahl auch eine verhältnismäßig geringere Länge, als bei den entsprechenden regelmäßigen Formen mit höherer Fleckzahl. Bei Corallus caninus ist der Unterschied gegenüber Cor. cookii oder hortul. 𝔅 sehr bedeutend, eben so bei Python regius bezw. curtus gegenüber sebae 𝔄 bezw. P. molurus, zugleich ist aber hier auch die Gestalt der Querschnitte außerordentlich verschieden. Bei Cor. hort. 𝔅—ℭ zeigt sich nur ein äußerst geringer Unterschied in der relativen Länge gegenüber Cor. hort. 𝔅, eben so bei den unregelmäßig gezeichneten Exemplaren von Chondrop. viridis 𝔅 gegenüber der regelmäßig gezeichneten, während hier der Querschnitt wesentlich derselbe ist. Es ist desshalb sehr zweifelhaft, ob in diesen Fällen thatsächlich eine Beziehung der verhältnismäßig geringeren relativen Länge zur geringeren Fleckzahl besteht.

III.

Falls überhaupt Zeichnung und Körpergestalt in irgend einem Zusammenhang stehen sollten, so darf erwartet werden, dass dabei nicht nur die relative Länge, sondern auch die eben berührte Form des Querschnitts, welche bei den einzelnen Zeichnungsformen außerordentlich verschieden ist, eine Rolle spielt.

Der Querschnitt des Rumpfes hat bei der Mehrzahl der Boidenformen annähernd die Gestalt einer Ellipse, deren längere Achse (Höhe) sich zur kürzeren (Breite) etwa wie 1,3—1,4 : 1 verhält [siehe Textfig. 27 *a'* und *b'*]. Die verschiedenen Formen, bei welchen dies nicht der Fall ist, lassen sich folgendermaßen eintheilen:

a. Der Querschnitt annähernd eine Ellipse, aber das Verhältnis der Höhe zur Breite größer, 1,7—2 : seitlich stark kom-

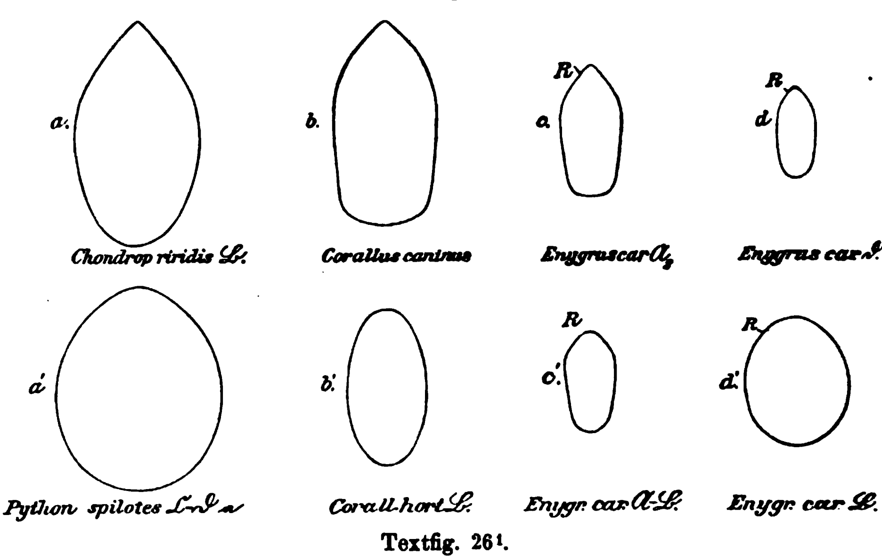
[1] Vgl. Tabelle II p. 292 f.

primirte Formen [siehe Textfigur 26 *b'* und Textfigur 28 p. 334].

b. Der Querschnitt ist nicht ellipsenähnlich, sondern besitzt auf der Rückenmitte eine Art Knick: gekielte Formen [siehe Textfig. 27 *a—c*].

c. Verhältnis der Höhe zur Breite mindestens eben so groß wie bei *a* (bis 2,5); Querschnitt mit Knick auf der Rückenmitte: gekielte und seitlich komprimirte Formen [siehe Textfigur 26 *a—d*].

Bei Untersuchung der Frage, ob irgend ein Zusammenhang zwischen Zeichnung und Form des Querschnitts angenommen werden kann, gehe ich aus von den extremen Formen und zwar derjenigen Klasse (*c*), welche sich in jeder Beziehung vom mittleren Querschnitt entfernt. Die Querschnitte der hierher gehörigen Formen sind in der folgenden Textfigur dargestellt. Zum Vergleich stehen darunter die Querschnitte von Formen, welche mit den ersteren direkt oder indirekt zusammenhängen.



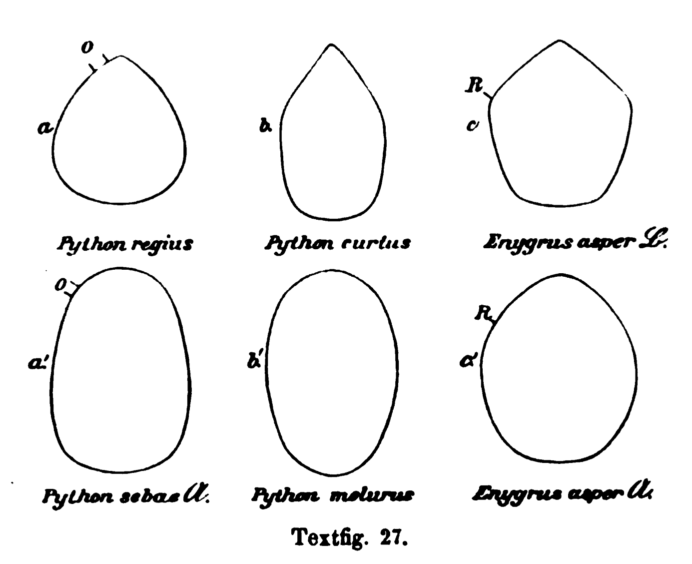
Textfig. 26[1].

Vergleicht man nun die Zeichnung derselben, so ergeben die Figuren 25, 26 und 82, dass die Zeichnung von Chondropython viridis 𝔅 vollkommen kongruent auch bei Corallus caninus vorkommt.

[1] Die Querschnitte in dieser und den folgenden Textfiguren sind so genau als möglich nach denjenigen Thieren angefertigt, bei welchen die in jedem Falle besprochene Eigenschaft der Zeichnung am ausgebildetsten ist.

Die Figuren 85 bezw. 109, welche zu den Exemplaren von den Querschnitten Textfig. 26 *c* bezw. *d* gehören, scheinen zwar keine Ähnlichkeit unter einander oder mit den beiden ersteren zu haben; eine gemeinsame Eigenschaft ist aber doch bei allen vieren vorhanden, die Aufhellung der Rückenmitte.

Bezüglich der Zeichnung der zur Klasse *b* gehörigen Formen, deren Querschnitte in der nebenstehenden Textfig. wiedergegeben sind, verweise ich auf die Fig. 188, 189 und 93. Die Analogie der beiden ersten Figuren ist in die Augen fallend: wieder ist die gemeinsame Eigenschaft eine von zwei dunkeln Streifen eingefasste

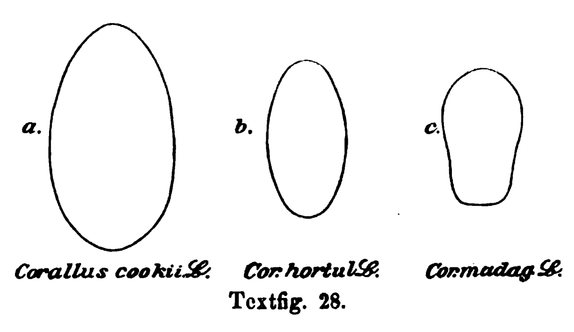


Textfig. 27.

Rückenmitte, während hier die Streifen nicht selten über die Rückenmitte weg verbunden sind. Anders liegen die Verhältnisse bei Enygrus asper. Dort ist von einer Aufhellung der Rückenmitte keine Rede, wohl aber erscheinen die Rückenflecke durch die Rückenmitte wie abgeschnitten (Fig. 93).

Die besonders stark seitlich komprimirten aber nicht gekielten Formen sind Corallus cookii, hortulanus und madagascariensis B. Für die Zeichnung der beiden ersten kommen hauptsächlich in Betracht die Figuren 68 und 69; bezüglich der Zeichnung der zuletzt genannten Form muss auf die Beschreibung p. 71 verwiesen werden. Gemeinsame Eigenschaft der Zeichnung sind die hohen seitlichen Querbänder, die ja bei den drei Formen in nahezu genau derselben Gestalt auftreten.

Bei der **Beurtheilung** der angeführten Fälle handelt es sich zuerst um die Frage: **ist anzunehmen, dass die Aufhellung der Rückenmitte bei den angeführten Formen mit der Kielung des Rückens zusammenhängt**[1]. Ein Grund für eine solche Annahme ist jedenfalls die Thatsache, dass die mit den besprochenen direkt zusammenhängenden Formen, deren Querschnitte in der Textfigur 26 unter den ersteren stehen, keine Kielung und auch keine Aufhellung der Rückenmitte erkennen lassen. Bei Enygrus carinatus stimmt das allerdings nur in so fern, als dort die meisten



Textfig. 28.

Exemplare von 𝔅 und ℭ keine Spur einer Kielung des Rückens besitzen, genau so wie es in der Textfig. 26 dargestellt ist; bei einzelnen macht sich aber doch eine leichte Kielung bemerkbar, auch bei Zwischenformen zwischen Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_1$ und 𝔅 kommt dies vor. Ein Exemplar von $\mathfrak{A}_1$, also ohne aufgehellte Rückenmitte, zeigte hinten leichte Kielung, ein anderes keine Spur einer Kielung. Eben so wenig ist davon etwas bei dem Analogon von En. car. $\mathfrak{A}_1$, Enygrus australis 𝔄 Fig. 64, zu sehen. Dass bei Chondropython viridis die starke Kielung die Aufhellung auf der Rückenmitte begünstigt, scheint daraus hervorzugehen, dass dort die Aufhellung, nachdem sie bei der Zeichnungsform ℭ verloren gegangen ist, bei der Zeichnungsfom 𝔇 zum zweiten Male auftritt[2]: die Art Chondropython virid. mit sehr starker Kielung enthält also zwei Zeichnungsformen mit aufgehellter Rückenmitte. Als Grund gegen die Annahme, dass in den angegebenen Fällen ein Zusammenhang zwischen Kielung und Aufhellung der Rückenmitte vorliegt, kann angeführt werden, dass es bei Corallus caninus Exemplare giebt, welche keinen hellen Rückenstreifen haben; dieselben besitzen aber eine helle Fleckreihe auf der Rückenmitte (Fig. 83 und 84). Dagegen

[1] Vgl. zum Folgenden p. 244.

[2] Vgl. besonders die Abbildung von Böttger (15).

aber, dass allgemein ein solcher Zusammenhang besteht, spricht, dass es Formen mit aufgehellter Rückenmitte giebt, bei welchen eine Kielung zu fehlen scheint, Python spilotes 𝔈 und P. amethystinus 𝔇 und auch Corallus madagascariensis (nur helle Flecke). Allerdings kenne ich Vertreter der ausgebildeten Zeichnungsform Python spilotes 𝔈 und P. amethyst. 𝔇 nicht, sondern nur Zwischenformen zwischen P. spil. 𝔊ſ und 𝔈 und P. ameth. 𝔅 und 𝔇; bei denselben ist aber keine Spur einer Kielung zu sehen. Wohl aber besitzen sie eine bedeutendere Kompression als die anderen Zeichnungsformen der betreffenden Art[1]. Da auch bei den stark komprimirten Cor. cook.-hort. die Grundfarbe auf dem Rücken stark aufgehellt sein kann[2], so wäre es nicht unmöglich, dass auch starke Kompression eine Aufhellung der Rückenmitte begünstigt.

Dass ferner bei Enygrus asper für die scharfe Begrenzung der Rückenflecke auf der Rückenmitte der Kiel eine Rolle spielt, ist nicht unwahrscheinlich. Denn einmal sind auch an den Seiten des Thieres in Textfig. 27*c*, wo der Querschnitt einen ganz ähnlichen Knick wie auf der Rückenmitte aufweist, die Flecke ziemlich scharf geradlinig begrenzt (Fig. 116) und dann zeigt ein anderes Thier (Zeichnungsform 𝔄), welches auf dem Rücken höchstens eine Andeutung eines Kiels, auf den Seiten gar keine Spur erkennen lässt, weder auf dem Rücken (Fig. 92) noch auf den Seiten (Fig. 117) scharfe Begrenzung der Flecke[3]. Ist diese Ansicht richtig, so würde dabei ein derartiger Kiel als Scheidewand für die Pigmentirung der beiden Hälften dienen[4]. Vielleicht bildet

---

[1] Ich finde bei der Zwischenform P. spilotes 𝔊ſ—𝔈 die Kompression [= Höhe zu Breite] 1,7 gegenüber 1,3—1,4 bei den anderen Zeichnungsformen von P. spilotes; der Querschnitt der Zwischenform P. amethystinus 𝔅—𝔇 bei Jan (42) hat die Kompression 1,7 gegenüber 1,3—1,6 bei anderen Zeichnungsformen von P. amethystinus; endlich zeigt der Querschnitt von Corallus madagascariensis 𝔈 die Kompression 2 gegenüber durchschnittlich 1,7 bei den Londoner Exemplaren von Cor. madagascariensis 𝔄 und 𝔅.

[2] Fig. 78; vgl. p. 244.

[3] Andererseits kann ich bei dem Thiere von Fig. 54 keine ausgesprochene Kielung entdecken, trotzdem dort die Zeichnung durch die Rückenmitte wie abgeschnitten erscheint.

[4] Es würde dies zusammen mit dem, was oben über die Aufhellung der Rückenmitte bei gekielten Formen ausgeführt wurde, ein Licht auf die Beobachtung werfen, dass 1) der vordere Theil des Hinteraugenstreifen sich nie mit *O* verbindet [Fig. 10, 11, 12, 13, 28, 32] und 2) zwischen dem Hinteraugenstreifen und *O* häufig eine sehr intensive Aufhellung der Grundfarbe vorhanden ist [Fig. 40, 41, 42, 47, 121, 124]: zwischen dem Hinteraugenstreifen und *O* befindet sich

schon bei starker seitlicher Komprimirung die Rückenmitte eine solche Scheidewand. Wenigstens bleiben die Querbänder beider Seiten bei der stark komprimirten Corallus cookii und hortulanus fast immer auf der Rückenmitte von einander getrennt, trotzdem sie einander außerordentlich nahe kommen[1], verbinden sich aber sehr häufig auf dem viel weniger stark komprimirten Hals und der weniger stark zusammengedrückten Cor. madag. 𝔅[2].

Ob endlich bei Cor. cookii, hortul. und madag. gerade die seitliche Komprimirung es ist, welche die Bildung von Querbändern begünstigt, lässt sich nicht entscheiden. Jedenfalls ist es eine Bestätigung der Angabe Werner's von der »Häufigkeit der Querstreifenzeichnung bei seitlich komprimirten Reptilien«. Ein weiterer Beleg dafür ist die stark komprimirte (Textfig. 26*d*) und quergebänderte Enygrus carinatus 𝔇, während in anderen Fällen, Python spilotes 𝔅, P. amethystinus 𝔅 und Epicrates striatus 𝔅, quergebänderte Zeichnungsformen keine stärkere Kompression besitzen als andere Zeichnungsformen derselben Art.

Aufmerksam möchte ich zum Schluss noch machen auf den Unterschied in der Breite von *R* je nach der Breitenausdehnung des Querschnitts bei Enygrus carinatus und asper; die Grenzen von *R* sind in den Textfiguren 26 und 27 eingezeichnet.

96. Die Beziehung der Zeichnung zur geographischen Vertheilung.

Den Ausgangspunkt für den vorliegenden Paragraphen bildet in erster Linie die § 81 hervorgehobene Inkongruenz zwischen der systematischen Eintheilung und derjenigen, welche durch einseitige Untersuchung der Zeichnung gewonnen wurde. Wenn im Folgenden die geographische Vertheilung der Formen einer näheren Prüfung unterzogen wird, so geschieht es hauptsächlich um festzustellen, ob und in welchen Fällen jene Inkongruenz Beziehung zu geographischen Verhältnissen zeigt.

---

nämlich die Kante, in welcher die Seiten und die Oberseite des Kopfes zusammenstoßen (vgl. § 1, IV).

[1] Vgl. Jan (42) 7me livr. pl. III. Vgl. auch Duméril et Bibron (25): »Ces taches [= seitliche Querbänder], dont la partie supérieure est bordée de blanc, se conjoignant presque celles de droite avec celles de gauche sur le sommet du dos, il en résulte que celui-ci est parcouru dans toute sa longueur par une sorte de chaîne blanche à mailles lozangiques.«

[2] Bei Jan (42) ist der Querschnitt sehr stark komprimirt dargestellt; es mag das bei Jungen vorkommen, bei Halbgewachsenen ist es sicher nicht die Regel.

I.

Bezüglich des Verhältnisses von Gruppe und Genus sind gemäß den drei hier vorkommenden Fällen drei Fragen zu beantworten.

1) Bilden diejenigen Zeichnungsformen eines und desselben Genus, welche der Zeichnung nach zwei verschiedene Gruppen bilden, auch zwei verschiedene geographische Gruppen?

2) Gehören zwei oder mehrere Genera, die nur eine einzige Zeichnungsgruppe bilden, auch derselben geographischen Gruppe an?

3) Findet da, wo Zeichnungsgruppen und Genera über einander greifen, auch ein Übergreifen der geographischen Gruppen über die Genera statt?

Die erste Frage ist bei dem einzigen Beispiele, welches diesen Fall bei den Boiden illustrirt, der I. und II. Boa-Gruppe, zweifellos zu bejahen. Sämmtliche Zeichnungsformen der I. Boa-Gruppe kommen in Central- und Südamerika und den umliegenden Inseln vor, während diejenigen der II. auf Madagascar beschränkt sind.

Auf der anderen Seite zeigen diejenigen Genera, welche wegen Gemeinschaftlichkeit der Zeichnung zu einer Zeichnungsgruppe vereinigt wurden, auch geographische Zusammengehörigkeit. Die Ungalia-Gruppe, welche neben dem Genus Ungalia noch die Genera Trachyboa und Ungaliophis enthält, bildet ein geographisches Ganzes, wie aus II zu ersehen ist. Der Bezirk sowohl von Trachyboa als auch von Ungaliophis liegt jedenfalls theilweise innerhalb desjenigen der Gattung Ungalia. Bei Casarea und Bolieria wurde schon § 71 darauf aufmerksam gemacht, dass die Zeichnungen beider nicht nur ähnlich, sondern nahezu kongruent sind. Es ist in hohem Grade bemerkenswerth, dass dieser extremen Ähnlichkeit der Zeichnung auch eine extreme geographische Zusammengehörigkeit entspricht: beide sind bis jetzt nur auf dem Inselchen »Round Island« in der Nähe von Mauritius aufgefunden worden[1].

Soll dem Übergreifen der Zeichnungsgruppen und Gattungen ein genau gleiches Übergreifen der geographischen Gruppen entsprechen, so müssen diejenigen Zeichnungsformen, welche der Zeichnung nach

[1] Die Ansicht BOULENGER's, dass der von SCHLEGEL, DUMÉRIL et BIBRON und JAN für ein einziges in Paris befindliches Exemplar mitgetheilte Fundort Port Jackson irrig ist, kann kaum angezweifelt werden, da KREFFT, der in Bezug auf australische Schlangen doch Autorität ist, die Behauptung (Proc. Zool. Soc. 1862), Bolieria multic. komme in der Umgegend von Port Jackson nicht vor, nicht aufstellen könnte, wenn er seiner Sache nicht sicher wäre.

zu derselben bezw. zu verschiedenen Gruppen gehören, auch geographisch demselben Gebiete bezw. verschiedenen angehören. Auf die bei den Boiden in Betracht kommenden Gruppen angewandt, würde dies heißen einerseits: Liasis childrenii und Chondropython viridis müssen in demselben geographischen Gebiete vorkommen, wie Python spilotes, andererseits: die Zeichnungsformen der I. Python-gruppe müssen geographisch getrennt sein von denjenigen der II. Python-Gruppe. Die Bestätigung des Ersteren ergiebt ein Blick auf die in II gegebene Zusammenstellung unmittelbar. Dass auch das Zweite richtig ist, sieht man, wenn man als Grenze der I. und II. Python-Gruppe die Straße zwischen den kleinen und großen Sunda-Inseln annimmt: dann liegen in der That die Zeichnungsformen, welche zur I. Python-Gruppe gehören, östlich, diejenigen, welche unzweifelhaft zur II. gehören, westlich davon.

Das Ergebnis ist also eine Beantwortung aller Anfangs aufgestellter Fragen in bejahendem Sinne.

II.

Für die Untersuchung der Frage, in wie weit die Inkongruenz zwischen der Eintheilung nach Arten und derjenigen nach Zeichnungsformen bezw. Reihen mit geographischen Verhältnissen zusammenhängt, dient als Grundlage die folgende Zusammenstellung der Fundorte. Bei dieser Zusammenstellung wurde in erster Linie berücksichtigt das Material des British, des Hamburger und Straßburger Museums[1]. Litteraturangaben habe ich nur da verwandt, wo die Beschreibung und etwa noch eine Abbildung ganz unzweideutig die Zeichnungsform erkennen ließen, in welchem Falle das Werk, dem die Angabe entnommen wurde, in Klammern beigefügt ist. Zu bemerken ist außerdem noch, dass Zwischenformen, welche einer Zeichnungsform sehr nahe stehen, in der Zusammenstellung mit dieser Zeichnungsform zusammen aufgeführt sind.

1. Nardoa boa.

𝔄: Duke of York Inseln (H)

𝔄a. Duke of York Ins. (B)

𝔄—𝔅: Duke of York Inseln (H)

[1] (B) bezw. (H) bezw. (S) bedeutet, dass die Exemplare der betreffenden Fundorte sich im British bezw. Hamburger bezw. Straßburger Museum befinden. Die Fundorte sind mit denjenigen Namen aufgeführt, die auf den Etiketten bezw. in der Litteratur angegeben sind.

𝔅: Duke of York Ins. (B)
Neubritannien (H)
Neu-Irland (25), (43)
𝔅𝔟. Südsee (S)
Duke of York Ins. (H, B)
Neubritannien (S)
𝔞. Duke of York Ins. (H)

Kein Unterschied in der geographischen Vertheilung.

2. I. und II. Python-Gruppe.

Liasis childrenii.

𝔄: Nord- und Nordwest-Australien
N.W.-Australien (B)
Port Darwin (B)
- Essington (B)
Golf of Carpentaria (B)
Sweer's Island (44)
Ost-Australien
Port Denison (44)
» Makay oder } (53)[1]
» Bowen oder }
Rockhampton }

𝔅: Inseln der Torresstraße (B)
Ost-Australien
Port Mackay oder } (53)[1]
» Bowen oder }
Rockhampton }

Die beiden Formen kommen jedenfalls in Ost-Australien zusammen vor.

Python spilotes.

𝔞: Mit Schuppenzeichnung
𝔖𝔣—𝔅𝔞: Ost-Australien
Brisbane Water (44)
𝔖𝔣—𝔈𝔞: Australien
Port du Roi Georges (60)

[1] Peters (53) giebt an, dass die ihm vorliegenden Exemplare von Liasis maculosus (= childrenii) aus Rockhampton, Port Mackay und Bowen stammen. Aus seiner Beschreibung geht hervor, dass unter seinen Exemplaren sicher sowohl die Form 𝔄 als 𝔅 vertreten war, vielleicht auch noch Zwischenformen zwischen beiden. Eine Mittheilung darüber, wie die zwei Zeichnungsformen auf die drei Plätze vertheilt waren, fehlt.

𝔈a—𝔇a: Süd-Ost-Australien
New South Wales (B)

𝔈a: Australien (B)
Süd-Ost-Australien
Sidney (H)

𝔇a: Süd-Ost-Australien
New South Wales (B)
Duke of York Ins.
Neubritannien (S)

unsicher, zu welcher Zeichnungsform gehörig
Süd-Ost-Australien
Cumberland } (44)
Blue Mountains }
Illawara Distrikt[1].

Zwischenformen zwischen den Exemplaren mit und denen ohne Schuppenzeichnung
𝔄: Australien (H)
𝔈: Neuholland (H)
𝔈: Süd-Ost-Australien
New South Wales (B)

𝔟: Ohne Schuppenzeichnung

𝔄: Nord- und Nord-Ost-Australien
Port Essington (B)
Queensland (H)
𝔊f—𝔅: Nord-, Nordost- und Ost-Australien
Port Essington (B)
Queensland (H)
Moreton Bay (B)

𝔅: Nord- und Nord-Ost-Australien
Port Darwin (B)
» Essington (B)
Queensland (S)

𝔈: Süd-West-Australien
Swan River (B)
Houtman's Abrolhos (B)

Von den Formen ohne Schuppenzeichnung sind also 𝔄 und 𝔅, eben so die Zwischenformen 𝔊f—𝔅 in Nord- und Nord-Ost-Australien vereinigt; von ihnen getrennt ist 𝔈. Die Formen a mit Schuppen-

[1] Proc. Zool. Soc. 1862.

zeichnung und von den Formen mit unvollständiger Schuppenzeichnung die Zeichnungsform 𝔈 kommen zusammen in Süd-Ost-Australien vor. Bezüglich des geographischen Verhältnisses der Formen mit zu den Formen ohne Schuppenzeichnung ist von großer Wichtigkeit die Mittheilung von KREFFT[1], wonach die Formen mit Schuppenzeichnung in Australien auf einen engen Bezirk beschränkt sind. Dieser Bezirk stellt sich nach den Angaben KREFFT's dar als ein Dreieck, dessen eine Seite (S.W.—N.O.) durch die Küste Australiens von der Jervis Bay (S. von Sidney) und vielleicht schon von Cape Hove bis Brisbane, dessen zweite Seite (S.—N.) durch die Blue Mountains und dessen dritte Seite durch den von W.S.W. nach O.N.O. verlaufenden Liverpool Range gebildet wird; die Formen ohne Schuppenzeichnung kommen in diesem Bezirke nicht vor[2]. Die gegebene Zusammenstellung bestätigt diese Angaben KREFFT's und ergänzt sie noch dahin, dass *a* auch noch zur Fauna von Neu-Guinea und Neu-Britannien gehört, wo die Formen ohne Schuppenzeichnung zu fehlen scheinen. Für die geographische Vertheilung ist demnach das Fehlen bezw. Vorhandensein einer Schuppenzeichnung maßgebend, weniger die Gestalt der Körperzeichnung: in dem Gebiete der Formen mit Schuppenzeichnung fehlen diejenigen ohne Schuppenzeichnung und umgekehrt, so dass Formen mit gleicher Zeichnungsart (𝔈𝔟 und 𝔈*a*) von einander geographisch getrennt sind.

Python amethystinus.

𝔄: Inseln der Torresstraße
Cornwallis Island } (B)
Murray » } (B)
𝔄—𝔅: Duke of York Inseln (H)

𝔅: Neu-Guinea (47) und umliegende Inseln
S.O. von Neu-Guinea (15)
Jobi (47, 55)
Salawatti (55)

Molucken
Misol (B)
Saparua (60)

---

[1] (44) und Proc. Zool. Soc. 1862.

[2] KREFFT (44): »Carpet Snakes (= ohne Schuppenzeichnung) occur in every other part of Australia except the said district (Gebiet von *a*), and in Southern Victoria.«

Timor Laut (B)

𝔅—ℭ: Duke of York Inseln

Neu-Irland (60)

Kleine Sunda Inseln

Timor (60)

Samao »

Molucken oder Süd-Mindanao (H)

ℭ: Duke of York Inseln (B)

Molucken

Ceram (B)

Timor Laut (B).

Die Formen 𝔄 und 𝔅 kommen zwar in den Duke of York Inseln zusammen vor, der Bezirk von 𝔅 erstreckt sich aber weit mehr nach Westen als der von 𝔄.

Chondropython viridis.

𝔄: Neu-Guinea

Mansinam (B)

𝔅: Nord-West-Neu-Guinea

Mansinam (B)

Mt. Arfalk (B)

ℭ: Nord-West-Neu-Guinea (B)

Mysore Inseln (47)

𝔇: Neu-Guinea

N.W.-Neu-Guinea (B)

S.O. » » (15).

Die Zeichnungsformen sind nicht geographisch getrennt.

Python timorensis.

Kleine Sundainseln

Kupang auf Timor[1]

Küste von Flores (40).

Python reticulatus.

Neu-Guinea (H)

Molucken.

Amboyna (60)

Ternate (B)

Neu Ceram (B)

Philippinen (B)

[1] Peters, Monatsberichte der Berliner Akademie 1876.

Kleine Sundainseln
Timor Laut (B)
Große Sundainseln
Borneo (B, S)
Kejang River, Sarawak (B)
Java
Batavia (B)
Buitenzorg (H, 15)
Sumatra (H, 60)
Malakka (60)
Pinang Inseln (B)
Singapore (B, H)
Ostindiën (S).

Python anchietae.
S.W.-Afrika
Catumbella in Benguela (6)

Python molurus.
Ost-Indien (B, H, S, 25)
Malabar (60)
Madras (B, 60)
Bengalen (S, 60)
Ceylon (B, 60)
Große Sundainseln
Java (H, 60)
Philippinen (60)
China (60).

Python curtus.
𝔄: Große Sundainseln[1]
Sumatra
Zwischen Padang und Indrapura (41)
Borneo
Telang (B, 29)
Teweh (68)
𝔅: Malakka (B)
Singapore (5).

Danach scheint es, als ob die beiden Zeichnungsformen geographisch getrennt sind.

[1] Die Angabe SCHLEGEL's »Küste von Guinea« beruht wohl auf einem Irrthum.

Python sebae.

𝔄: N.O.-Afrika
Süden von Chartum (B)
Quellen des weißen Nils (25)
Abessynien (25)
West-Afrika
Senegal (B, 25)
Gambia (B)
Guinea (25)
Ashantee (B)
Goldküste (B, 25)
Fantee (B)
Süd-Afrika (B)
Port Natal (B)

𝔅: West-Afrika
Gabun (H)
Süd-Afrika
Natal (25)
nicht südlich von Port Natal (67).

Die beiden Formen haben als gemeinsamen Bezirk Süd- und West-Afrika, das Gebiet von 𝔄 dehnt sich aber auch noch nach Nordosten aus[1].

Python regius.

West-Afrika
Westküste von Afrika (B, H)
Senegal (25)
Gambia (B)
Freetown (Sierra Leone) (B)
Tumbo Tessel (50).

Aspidites melanocephalus.

N.W.-Australien
Meermaidstreet[2]
N.O.-Australien
Port Denison (B, 44)
Burdekin (44)
Cleveland Bay (44)

[1] Bei einem Exemplare in Straßburg ist wohl fälschlicherweise Bengalen als Fundort angegeben; dasselbe war als P. molurus bestimmt.

[2] Peters, Monatsber. Berliner Akademie 1876.

Cape York (44)
Queensland (Cooktown) (15).

Aspidites ramsayi.
Fort Bourke (Neu Süd Wales) (45).

Die Zusammenstellung ergiebt für die I. und II. Pythongruppe Folgendes:

In der I. Pythongruppe gehören die der Zeichnung nach sehr nahe stehenden Zeichnungsformen von Liasis childrenii, Python spilotes, Chondropython viridis und Python amethystinus auch geographisch sehr nahe zusammen. Der Thatsache, dass Python timorensis und reticulatus mit den genannten Formen jedenfalls weniger nahe Verwandtschaft[1] zeigen, entspricht auch die geographische Verbreitung, in so fern als der Bezirk von P. timorensis auf dem äußersten westlichen Flügel des Gesammtbereichs der I. Python-Gruppe liegt, während der Bezirk von Python reticulatus über den von P. amethystinus übergreift, aber sich viel weiter nach Nordosten ausdehnt als das Gebiet irgend einer der erstgenannten Formen.

In der II. Python-Gruppe findet die für die Gestalt der Zeichnung festgestellte nahe Zusammengehörigkeit von Python molurus-curtus einerseits, P. sebae-regius andererseits in der geographischen Verbreitung ein Analogon. Dabei ist zu bemerken, dass es die der Phylogenese der Zeichnung nach verwandten Formen sind, welche geographische Zusammengehörigkeit zeigen, nicht etwa die der Zeichnung nach analogen (P. sebae-molurus; P. regius-curtus). Dasselbe lässt sich übrigens auch in der I. Python-Gruppe, wenn auch weniger ausgesprochen, beobachten, indem dort P. spilotes 𝔄 und 𝔅 einerseits und P. ameth. 𝔄 und 𝔅 andererseits geographisch enger zusammengehören als die analogen Formen P. spil. 𝔄 — P. ameth. 𝔄 und P. spil. 𝔅 — P. ameth. 𝔅.

Die Form Python anchietae, welche, allerdings nur in der Kopfzeichnung, eine Zwischenform zwischen der I. und II. Python-Gruppe darstellt, ist keine geographische Zwischenform der beiden Gruppen. Dass sie geographisch Python sebae und regius am nächsten steht[2], entspricht den Verhältnissen der Zeichnung nicht: die Gestalt der Zeichnung — des einzigen bekannten Vertreters der Art — ist am meisten der von P. spilotes ähnlich. Die eigenthümliche Stellung von P. reticulatus, welcher der Gestalt der Zeichnung nach zur I., der Fleckzahl nach

[1] Falls eine solche bei Python timorensis überhaupt vorhanden ist.
[2] Voraussetzung ist, dass der angegebene Fundort richtig ist.

zur II. Python-Gruppe gehört, spricht sich auch in der geographischen Verbreitung aus, indem das Gebiet dieser Art sowohl auf den Bezirk der I. als auf den der II. Python-Gruppe übergreift. Auffallend ist ferner, dass Aspidites melanocephalus, dessen Fleckzahl mit derjenigen der I. Python-Gruppe übereinstimmt, auch geographisch dieser Gruppe zugeordnet erscheint.

3. Epicrates-Gruppe.

Epicrates cenchris.

𝔄: N.O. von Süd-Amerika
Brit. Guiana (B)
Berbice (B)
Cayenne (B)

𝔄—𝔅: N. und N.O. von Süd-Amerika
Cayenne (S)
Trinidad (B)
Caracas (B, H)
Rosario de Cucota (Columbien) (B)
S. von Central-Amerika
Chagres River (Panama) (B)

𝔄e—𝔅e: N. von Süd-Amerika
Venezuela (B)
Porto Caballo (27)

𝔅: N.O. von Süd-Amerika
Brit. Guiana (B, 43)
Berbice (B)
N.W. von Süd-Amerika
Moyobamba (NO Peru) (B)
Peruvian Amazons (B)

e: N. von Süd-Amerika und S. von Central-Amerika
Venezuela (B)
Costa Rica (H).

Unsicher zu welcher Zeichnungsform gehörig
Kleine Antillen
Martinique (60)
Nord und N.O. von Süd-Amerika
Columbia (25)
Guiana (25)
Surinam (43, 60)

O. von Süd.Amerika
Brasilien (25, 43)
nördlich vom Espiritofluss (60).

Im Nordosten von Süd-Amerika sind die Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔅 vereinigt; das Gebiet von 𝔅 scheint sich aber noch weiter nach Westen auszudehnen. Die Zwischenformen zwischen 𝔄 und 𝔅 scheinen auch geographische Zwischenformen zu sein, indem ihr Gebiet weiter als das von 𝔄 aber nicht so weit als das von 𝔅 nach Westen sich erstreckt.

Epicrates crassus.
S-O. von Süd-Amerika
Cadosa (Parana River) (20).

Epicrates striatus.
𝔄: Hayti (H)
S. Domingo (H)
𝔄—𝔅: Antillen
Hayti (H)
Cap Hayti (H)
St. Thomas (H)
Bahamasinseln (20)
New Providence (20)
Columbien (68)
𝔅: Antillen (43)
Hayti (H)
S. Domingo (B)
Columbien (43).

Epicrates angulifer (nach der bisherigen Unterscheidung).
Cuba (B, H, 18, 25, 37, 43).

Zusammen mit dem § 21 Ausgeführten ergiebt die Zusammenstellung für das Verhältnis von Epicrates striatus 𝔅 und Epicrates angulifer Folgendes:

In der Beschuppung sind sämmtliche Exemplare von Cuba gleichartig: sie besitzen Subocularen, welche die Labialschilder vom Auge trennen. Dies ist aber nicht ausschließlich Eigenthümlichkeit der cubanischen Exemplare, kommt vielmehr — in einem bis jetzt beobachteten Falle — auch bei solchen von Hayti vor.

In der Zeichnung sind die Exemplare von Cuba nicht gleichartig: einige davon sind genau eben so gezeichnet wie Exemplare von Hayti und Columbien, eines, das Londoner Exemplar = Zeich-

nungsform Epicrates angulifer, zeigt dagegen wesentliche Unterschiede. Der Zeichnung nach liegen jedenfalls zwei verschiedene Zeichnungsformen vor, die eine, im Vorhergehenden Epicrates striatus 𝔅 genannt, mit dem Verbreitungsgebiet Hayti, Cuba, Columbien, die andere, vertreten durch das Londoner Exemplar, bis jetzt nur von Cuba bekannt.

Will man überhaupt zwei Arten unterscheiden und thut man dies mit Rücksicht auf das Fehlen bezw. Vorhandensein von Subocularen, so sind Exemplare gleicher Zeichnung getrennt, solche mit verschiedener vereinigt und es ist Gefahr vorhanden, dass man gezwungen sein kann Junge derselben Mutter zu zwei verschiedenen Arten zu stellen (vgl. § 21). Eine Eintheilung nach der Zeichnung ergiebt ähnliche Schwierigkeiten bezüglich der Beschuppung. Man entgeht allen Schwierigkeiten, wenn man nur eine einzige Art unterscheidet, und im Auge behält, dass dieselbe drei Zeichnungsformen (im Vorhergehenden Ep. striat. 𝔄, 𝔅 und Ep. angulif. genannt) und zwei Beschuppungsformen, eine mit und eine ohne Subocularen, erstere hauptsächlich auf Cuba vorkommend, enthält. Die thatsächlich vorhandenen Verhältnisse sind damit vollkommen charakterisirt; wegen der Unabhängigkeit der Beschuppungsformen von den Zeichnungsformen muss jeder Versuch einer Zweitheilung zu Schwierigkeiten führen.

Epicrates inornatus.
- Central-Amerika (43)
- Antillen
  - West-Indien (B, 31)
  - Hayti (9)
  - Porto Rico (25, 9, 31)
  - Cuba (3)
  - Jamaica (B, 9, 25).

Epicrates fordii.
- Hayti
  - Cap Hayti (30)
  - Gonaives (30)
  - St. Domingo (B).

Epicrates gracilis.
- Hayti
  - Cap Hayti (30).

Epicrates monensis.
- Mona (H).

Man kann die Epicrates-Gruppe nach drei Gesichtspunkten, Gestalt der Zeichnung, Fleckzahl und geographischer Verbreitung, eintheilen und erhält folgende Theile:

a. nach der Gestalt der Zeichnung
    a_1. Epicrates cenchris und crassus
    a_2. Ep. striatus, angulifer, inornatus
    a_3. Ep. fordii, gracilis und monensis;

b. nach der Fleckzahl
    b_1. Ep. cenchris und crassus
    b_2. Ep. striatus, inornatus, fordii, und vielleicht auch angulifer und gracilis
    b_3. Ep. monensis;

c. nach der geographischen Vertheilung
    c_1. Ep. cenchris und crassus
    c_2. Ep. striatus, angulifer, inornatus, fordii, gracilis
    c_3. Ep. monensis

in so fern letztere Form auf Mona beschränkt und dort auch die einzig vorkommende Form zu sein scheint. In allen drei Eintheilungen gehören zusammen Epicrates cenchris und crassus, wenn auch geographisch das Gebiet von crassus eben nur an dasjenige von cenchris zu grenzen scheint. Auch die analogen Formen Ep. striatus 𝔅 und inornatus sind in allen drei Eintheilungen vereinigt. Die Sonderstellung von Ep. monensis zeigt sich in b und c; auch bezüglich der Zeichnungsgestalt steht Ep. monensis den Zeichnungsformen Ep. fordii und gracilis nicht eben so nahe wie diese einander, allerdings immer noch näher als irgend einer anderen Form der Gruppe.

4. Corallus-Gruppe.

Corallus annulatus.
    S. von Central-Amerika
        Costa Rica (9, 22)
    N.W. von Süd-Amerika
        Bocas del Toro (Columbien) (18).

Corallus hortulanus 𝔄.
    Guiana oder Brasilien[1].

---

[1] Eine der von Duméril et Bibron (25) angegebenen Varietäten ist Cor. hortulanus 𝔄; ob aber die betreffende Varietät aus Guiana oder Brasilien ist, geht aus ihren Angaben nicht hervor.

Corallus cookii (nach Boulenger).

𝔅a: West-Indien
Kleine Antillen
Grenada (B, 32)
Grenadinen (B)
St. Vincent (B, 32)
Becquia (B)
Petit Martinique (32).
𝔅a—𝔅b: Kleine Antillen
Grenada (B)

𝔅b: Kleine Antillen
St. Vincent (B)
Trinidad (B, 18)
Guiana
Salimoëns Fl. (60)
𝔅a—𝔅c: Kleine Antillen
Grenada (B, 32)
Trinidad oder Guiana (18)
𝔅b—𝔅c: Br. Guiana (B)

𝔅c: Kleine Antillen
Grenada (B)
Grenadinen (32)

𝔅d: Trinidad (18)
Venezuela (B)
Columbien (B)
Rosario de Cucuta (B)
𝔅c—d: Panama (9, 22).

Während das Gebiet von 𝔅a, b, c wesentlich dasselbe ist, höchstens das von 𝔅a sich dadurch auszeichnet, dass es ausschließlich insular zu sein scheint, hat die Form mit Schuppenzeichnung 𝔅d zwar Fühlung mit dem Gebiete der übrigen, zeigt aber eine weit stärkere Ausdehnung nach Westen längs der Nordküste von Süd-Amerika.

Corallus hortulanus (nach Boulenger).

𝔅a: Guiana
Br. Guiana (B)
Surinam (B)
Berbice (B)

𝔅b: Guiana (B)
Peru
Moyobamba (B)
𝔅a—𝔅c: Chile (S)
𝔅c: Ost-Brasilien
Bahia (B)
𝔅—ℭ: Peru
Yurimaguas (Huallaga River) (B)
Brasilien
Upper Amazon (B);

Die Zeichnungsform 𝔅 und die Zwischenformen 𝔅—ℭ sind geographisch nicht getrennt; das Gebiet von 𝔅—ℭ liegt innerhalb des Gebiets der Zeichnungsform 𝔅 und zwar im westlichen Theile desselben.

Corallus caninus.

a. Farbe der Zeichnung orangegelb
Guiana
Br. Guiana (B)
Cayenne (43)
Upper Amazon (B);

b. Farbe der Zeichnung grün oder blau
Guiana
Surinam (B, 25*, 60)
Cayenne* (25)
Brasilien (B)
Rio Capin (B)
Rio negro (60)*
Rio de Janeiro (25)*;

c. Farbe der Zeichnung ziegelroth[1]
Brit. Guiana[1].

Das Zusammenfallen der Gebiete für die verschieden gefärbten Exemplare zeigt, dass die verschiedene Färbung nicht mit geographischen Verhältnissen zusammenhängt.

Anm. Die mit * bezeichneten Fundorte sind von den betreffenden Schriftstellern für die ganze Art angegeben; die weiteren Ausführungen derselben zeigen, dass darunter sowohl grüne bezw. blaue, als auch orangegelbe Exemplare sind.

[1] Nach einer brieflichen Mittheilung von Herrn Boulenger.

Corallus madagascariensis.

𝔄: Madagascar (B, 10, 11, 25, 43)

Nord-Madagascar

Nossi-Bé (H, 3 Exemplare)

𝔅: Madagascar (B)

Central-Madagascar

S.O. von Betsileo (B)

Ankafana (Betsileo) (B)

𝔅—ℭ: Madagascar (B)

Central-Madagascar

Betsileo (B)

ℭ: Madagascar (43).

Es ist möglich, dass 𝔄 die nördlichere Form ist.

Verhältnis von Corallus cookii und hortulanus.

Theilt man, wie BOULENGER, die beiden Arten der Beschuppung nach ab, so erhält man folgende Zahlen:

	Schuppenreihen	Bauchschilder	Schwanzschilder
Cor. cookii	30—47	253—285	101—118
» hortulanus	51—59	270—299	108—128

d. h.: Cor. cookii besitzt sowohl in den Schuppenreihen als den Bauchschildern als den Schwanzschildern kleinere Zahlen als Cor. hortulanus[1]; die Zahlen beider Formen greifen aber in einander über, abgesehen von den Zahlen der Schuppenreihen, die einander aber sehr nahe kommen. Bezüglich der geographischen Verbreitung ist Cor. cookii die nördlichere theilweise insulare, Cor. hort. die südlichere ausschließlich Festlandsform; auch hier greifen aber beide Gebiete in einander über. Bezüglich der Zeichnung zeigt sich wie schon früher hervorgehoben wurde, ein Unterschied nur in den Umrissen: dieselben folgen bei Cor. cookii im Allgemeinen den Schuppenreihen, bei Cor. hortulanus sind sie davon unabhängig und mehr abgerundet; doch gilt auch dieser Unterschied nicht ausnahmslos.

Gruppirt man also so, wie BOULENGER es gethan hat, so erhält

[1] Dass diese drei Unterschiede von einander unabhängig sind, ist nicht nothwendig. Es ist jedenfalls denkbar, dass alle drei so zu sagen Funktion einer einzigen Eigenschaft, der relativen Größe der Schuppen, sind. Denn wenn beim Übergang einer Form in eine andere die relative Größe der Schuppen verringert würde, so wäre ceteris paribus die nothwendige Folge eine Vergrößerung der Anzahl der Schuppenreihen, der Bauch- und Schwanzschilder.

man zwei Arten, welche im Großen und Ganzen sowohl in der Beschuppung als in der geographischen Verbreitung als in den Umrissen der Zeichnung Unterschiede aufweisen: in dem Zusammentreffen dieser Unterschiede liegt die Berechtigung der BOULENGERschen Unterscheidung. Die Schwierigkeit derselben besteht darin, dass alle diese Unterschiede außer der Zahl der Schuppenreihen nicht ausnahmslos gelten.

Die Eintheilung, welche man bei ausschließlicher Rücksichtnahme auf die Gestalt der Zeichnung erhält, ist von der besprochenen vollkommen verschieden, zeigt auch zur geographischen Vertheilung kaum eine Beziehung; nur die Form mit Schuppenzeichnung 𝔅𝔡 nimmt auch geographisch eine gewisse Sonderstellung ein (vgl. o.). Wenn also COPE diese Form als besondere Art (X. ruschenbergii) unterschieden hat, so kann dem eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden, wenn auch die Beschuppung innerhalb der Variationsgrenzen von Cor. cookii liegt.

Auch hier kommt man über die Schwierigkeiten, zu welchen eine Zweitheilung, Cor. cookii-hortulanus, führt, hinweg, wenn man nur eine Art unterscheidet; diese Art würde dann drei Zeichnungsformen enthalten und es würden sich die Exemplare aus den nördlicheren Theilen des Gebietes im Allgemeinen, aber nicht ausnahmslos vor denjenigen aus den südlichen Theilen durch geringere Zahl von Schuppenreihen, Bauch- und Schwanzschildern und durch kleine Unterschiede in den Umrissen der Zeichnung auszeichnen.

Beziehung von Corallus madagascariensis zu den übrigen Zeichnungsformen der Gruppe.

Trotzdem Cor. mad. bezüglich der Gestalt der Zeichnung ganz analoge Verhältnisse bietet wie die übrigen Zeichnungsformen der Gruppe, ist es geographisch von ihnen doch vollkommen getrennt. Geographisch zerfällt die Gruppe in zwei weit von einander entfernte Theile:

1. Cor. annul., cookii-hort., canin: Süd-Amerika.
2. » madagascariensis: Madagascar.

In dieselben Theile zerfällt die Gruppe aber auch bezüglich der Fleckzahl (§ 90).

5. Enygrus-Gruppe.

Enygrus australis.

𝔄: Neu-Hebriden[1] (B)

[1] Außerdem S. Paolo (H). (?)

𝔄—𝔅[1]: Salomo-Inseln
St. Anna (B)
Samoa-Inseln (B)
𝔄e—𝔅e: Salomo-Inseln
St. Anna (B)
Duke of York-Inseln (B)

𝔅: Polynesien (H)
Salomo-Inseln
St. Anna (B)
San Christoval (B)
Loyalty-Inseln (B)
Samoa-Inseln (H, B)
Küste von Sawai (B)
e: Neu-Hebriden
Havanna Harbour (B)
Salomo-Inseln
Three sisters (B)
San Christoval (B).

Die Form 𝔄 scheint von 𝔅 getrennt und auf die Neu-Hebriden beschränkt zu sein.

Enygrus bibronii.

𝔄: Salomo-Inseln
San Christoval (B)
Fiji-Inseln (B, 25, 39)
Societäts-Inseln (H, 43).
𝔄—𝔅: Loyalty-Inseln
Neu-Caledonien (B)

𝔅: Fiji-Inseln (B)
Friendly-Inseln (B).

𝔄 und 𝔅 kommen jedenfalls auf den Fiji-Inseln zusammen vor.

Enygrus carinatus.

𝔄: Java, Molucken, Neu-Guinea, Duke of York-Inseln.
$𝔄_1$: Java (43)
Neu-Guinea (H, S)
$𝔄_1$—$𝔄_2$: Neu-Guinea (H)
$𝔄_2$: Molucken
Amboyna (B)
N. Ceram (B)
Neu-Guinea
Mansinam (B)

Duke of York-Inseln (B)

$\mathfrak{A}_1$—𝔅: Pelew-Inseln (H)
Neu-Guinea (S)
Duke of York-Inseln (B)
Louisiaden-Inseln
Normanby (B)
Salomo-Inseln (B).

𝔅: Südöstliche Salomo-Inseln.

𝔅a: Treasury Island (B)
S. Anna (B)
S. Christoval B

𝔅b: Treasury Island (B)
Faro » »
Florida » »

𝔅c: Shortland-Island (B)
Treasury » »
Faro » »
Florida » »
S. Christoval »

ℭ: Palau-Inseln, Molucken, Neu-Guinea, Louisiaden-Inseln, Salomo-Inseln.

ℭa: Molucken
Ternate (55)
Neu-Guinea
Süden von Huon Golf (B)
Salomo-Inseln
Ugi-Inseln (B)

ℭb: Molucken
Ternate (55)
Louisiaden-Inseln
Rossel-Island (B)

ℭc: Palau-Inseln (B)
Molucken
Ternate (B)
Neu-Guinea
Süden vom Huon-Golf (B)
Salomo-Inseln (B)

𝔅—𝔇: Palau-Inseln (H)

𝔇: Südost-Inseln, Molucken, Palau-Inseln, Neu-Guinea, Duke of York-Inseln.

𝔇a: Molucken

Amboyna (B, 43)

Neu Ceram (B)

Palau-Inseln (H)

𝔇b: Süd-Ost-Inseln

Timor Laut (B)

Duke of York-Inseln

Neu-Britannien (H)

𝔇c: Neu-Guinea

Misool (B)

Deutsch Neu-Guinea (S)

Duke of York-Inseln

Neu-Britannien (H).

Die Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔇 nehmen den größeren westlichen Theil des gesammten Gebietes ein, ohne dass sich in ihren Bezirken wesentliche Verschiedenheit zeigen würde. Davon getrennt und auf die Salomo-Inseln beschränkt scheint 𝔅 zu sein. Von den Zwischenformen 𝔄—𝔅 kommen die einen im westlichen, die anderen im östlichen Teile des gesammten Gebietes vor. Der Bezirk von 𝔈 fällt nahezu mit dem der Art überhaupt zusammen[1].

Enygrus asper.

𝔄: Nord und N.W. von Neu-Guinea.

Soron (55)

Andai B. (55)

Ansus (55)

Balanta »

Geelwinkbay »

Misore »

Humboldtbay »

𝔄—𝔅: N.O. von Neu-Guinea (S)

𝔅: Duke of York-Inseln

Neu-Britannien (S)

Rückenepidermis etwas dunkel: Duke of York-Inseln (H)

» vollkommen » : » » » (B).

Die Formen 𝔄 und 𝔅 scheinen geographisch getrennt zu sein; die Formen mit dunkler Rückenepidermis scheinen nur auf den Duke of York-Inseln nicht auf Neu-Guinea vorzukommen (vgl. p. 303).

[1] Vgl. PETERS und DORIA (55): »Però tutte queste variazioni di colorito non sono constanti nella stessa località e sono più individuali che veramente geographiche.«

Zur ganzen Gruppe ist noch zu bemerken, dass die analogen Formen En. austr. 𝔅, En. bibronii 𝔄 und En. carinatus 𝔅 sämmtlich auf den Salomo-Inseln vorkommen, allerdings nur theilweise darauf beschränkt sind.

6. Ungalia-Gruppe.

Ungalia taczanowskyi.
 Ecuador
  Guayaquil (B)
 Peru (69).

Trachyboa gularis.
 Ecuador
  Guayaquil (1)
 Brasilien (43).

Ungalia melanura.
 𝔄: Cuba (B, 3, 18, 21, 25, 60).
  𝔄—𝔢: Cuba (18)
   Hayti (43).
 𝔅: Cuba (H, 21)

Ungalia maculata.
 𝔄: Cuba (3)
 𝔅: Cuba (B, 21, 25, 32, 37)
  Hayti (B, H, 43)
 𝔢: Jamaica (B)
  Bahamas-Inseln
   New Providence (21).

Ungalia pardalis.
 Cuba (B)
 Jamaica (B, 21).

Ungalia conjuncta.
 Hayti (30).

Ungalia cana.
 Bahamas-Inseln
  Inagua-Island (21).

Ungalia semicincta.
 Cuba (37a)
  Eastern Cuba (21)
  Chas
Wright } (21).

Ungalia moreletii.
Guatemala
Vera Paz (8).

Ungaliophis continentalis.
Guatemala
Nordwesten von Guatemala (9, 50).

a. Zu Ungalia melanura und maculata:
Die zwei Zeichnungsformen sind nicht geographisch getrennt, nur die einfarbigen Exemplare von U. maculata nehmen eine gewisse Sonderstellung ein.

b. Die geographische Vertheilung zeigt mit der Gruppirung nach der Gestalt der Zeichnung nur in so fern Beziehung, als die der Zeichnung nach etwas abseits stehenden Formen Ung. taczanowskyi, Ungaliophis continentalis und Trachyboa gularis auch auf die Grenzen des Gesammtgebiets der Gruppe fallen. Das Gebiet der in der Zeichnung ähnlichen Formen Ung. maculata-cana und Ung. pardalis-conjuncta und auch Ung. melanura ist wesentlich dasselbe. Diejenigen Formen, welche sich von den genannten in der Zeichnung sehr weit unterscheiden und einander außerordentlich ähnlich sind, Ung. moreletii und semicincta, sind geographisch weder von den oben genannten Formen getrennt, noch unter sich vereinigt.

c. Aus dem Gesagten und Tabelle II p. 293 folgt, dass zwischen geographischer Vertheilung und den Theilen, in welche die Gruppe nach der Fleckzahl zerfällt, kein Zusammenhang besteht.

d. Diejenigen Formen, welche sich durch eine besonders große Schuppenreihe auf der Rückenmitte auszeichnen, Ung. cana und conjuncta, scheinen von den Formen, mit denen ihre Zeichnung übereinstimmt, Ung. mac. 𝔅 bezw. Ung. pard., geographisch getrennt zu sein.

7. I. Boa-Gruppe.

Boa occidentalis.
Westen von Argentinien
Salt Desert (Prov. Cordoba) (B)
Mendoza (B)
S. Juan (B)
Cuyo (B).

Boa diviniloqua.
Kleine Antillen
Dominica (B, 31, 48)
St. Lucia (B, 43)
St. Kitts (18)
Trinidad (B)[1].
Boa mexicana.
Mexico (Sammlung von Tübingen).
Boa constrictor und imperator
a. nach der Unterscheidung von BOULENGER (1):
Boa constrictor.
Nord- und Ostküste von Süd-Amerika (25)
Kleine Antillen
Martinique (60)
Trinidad (B, 32, 48)
Tobago (B)
Guiana (25)
Surinam (60)
Cayenne (B)
Brasilien
Ostküste von Brasilien (25)
Para (B)
Pernambuco (B)
Südlich von Rio de Janeiro (25)
Cap Frio (60)
Peru
Moyobamba (B)
Argentinien
Buenos Ayres (25)
Rio de la Plata (25).
Boa imperator.
Mexico (B, 9)
Süd-Mexico (B)
Ventanas (B)
Atoyac (B)
Tehuantepec (9)
Guatemala (B, 9, 19)
Vera Paz (low forest) (B)

[1] MOLE und URICH (48) bezweifeln übrigens das Vorkommen von Boa diviniloqua auf Trinidad.

Nicaragua (19)
Greytown (19)
Costa Rica (B)
Venezuela
Caracas (19)
Peru
Païta (25, 43)
Ecuador
Esmeralda (B)
N.W.-Küste von Süd-Amerika (B).

b. nach der Gestalt der Zeichnung vgl. § 46:

Boa constrictor 𝔄.
Trinidad (B)
N.O. Peru
Moyobamba (B)

Boa constrictor (𝔅).
Kleine Antillen
Tobago (B)
Trinidad (B)
Guiana
Cayenne (B)
Brasilien
Villa bella (S)
Peru
Moyobamba (B)
Central-Amerika (S)

Boa eques.
Guatemala (19)
Nicaragua (19)
Greytown (19)
Venezuela
Caracas (19)
Peru
Païta (43)

Boa imperator.
S.-Mexico
Tehuantepec (H)
Mazatlan (H)
Ventanas (B)
N.W.-Küste von Süd-Amerika (B).

Theilt man, wie BOULENGER, mit Rücksicht auf die Zahl der Schuppenreihen, so zeigt sich, dass das Gebiet von Boa constrictor, d. h. der Exemplare mit einer höheren Anzahl von Schuppenreihen, den östlichen und südlichen, das von Boa imperator, der Exemplare mit einer niederen Zahl von Schuppenreihen, den westlichen und nördlichen Theil des Gesammtgebietes ausmacht; beide Formen haben als gemeinschaftlichen Bezirk Peru und Ecuador. Es spricht sich darin in der That ein gewisser Zusammenhang der Beschuppung mit der geographischen Vertheilung aus.

Unterscheidet man nur nach der Zeichnung, so findet man, dass die Zeichnungsform Boa imperator auf den äußersten Nordwesten des Gesammtgebiets beschränkt ist, während Boa constrictor 𝔄 und 𝔅 mehr den Osten und Süden einnimmt, allerdings, wenn die Bezeichnung »Central-Amerika« bei einem Exemplare der Straßburger Sammlung richtig ist, auch in das Gebiet von Boa imperator hereinreicht. Boa eques gehört theils dem einen, theils dem anderen Bezirke, theils einem Zwischengebiete an, ist also auch geographisch dasselbe, was es bezüglich gewisser Eigenschaften der Zeichnung und der Zahl der Rückenflecke ist, Zwischenform zwischen Boa constrictor und imperator.

Fasst man also die geographischen Extreme, etwa Exemplare von Mexiko einerseits, solche von Süd-Brasilien andererseits, ins Auge, so gilt für diese: die ersteren unterscheiden sich von den letzteren

1. durch geringere Anzahl der Schuppenreihen
2. durch besonders starke Pigmentirung der mittleren Seitenreihe
3. durch größere Anzahl der Rückenflecke.

In den Zwischengebieten gehen diese Eigenschaften der Extreme mehr oder weniger allmählich in einander über.

Was die geographische Beziehung aller Zeichnungsformen der Gruppe zu einander betrifft, so ergiebt die Zusammenstellung: Die centralen Theile des Gesammtgebietes der Gruppe werden ausschließlich durch Boa constrictor eingenommen. Die Gebiete derjenigen Formen, welche sich in irgend einer Beziehung davon unterscheiden, liegen mehr auf den Grenzen des Gesammtgebiets und zwar Boa occidentalis im äußersten Süd-Westen, Boa diviniloqua im äußersten Nord-Osten, und Boa mexicana im äußersten Nord-Westen.

8. Die II. Boa-Gruppe.

Madagascar.

Wenn auch die verschiedene Zusammensetzung der Zeichnung klar genug gegen einen Zusammenhang der I. und II. Boa-Gruppe spricht, so ist doch bei der großen Entfernung der beiderseitigen Gebiete die Analogie der Zeichnung auffallend[1], um so mehr, als dies schon der zweite Fall ist, in welchem Boiden von Madagascar und solche von Süd-Amerika einen hohen Grad von Analogie der Zeichnung haben. Bei der Corallus-Gruppe ist der Grad der Analogie noch weit höher, außerdem die Zusammensetzung der Zeichnung dieselbe: dort trennt dafür aber die Fleckzahl die madagassischen von den südamerikanischen Formen.

9. Eunectes-Gruppe.

Eunectes notaeus.
- Bolivia (B)
- Paraguay River und Nebenflüsse (20).

Eunectes murinus.
- Trinidad (48)
- Guiana
  - British Guiana (B, 43)
  - Surinam (B, 25, 60)
  - Cayenne (B, 25, 60)
- Brasilien (B, H, S)
  - Para (B)
  - Rio de Janeiro (25).

10. Gattung Eryx.

Eryx conicus.
- Ostindien [Näheres siehe (1)].

Eryx johnii.
- Ostindien [Näheres siehe (1)].

Eryx jaculus 𝔄.
  - Griechische Inseln (57)
- Jonische Inseln
  - Corfu (B)
  - Xanthos (8 Exemplare) B.

---

[1] Außerdem besitzen sie noch verschiedene gemeinsame Eigenschaften, die Boulenger dazu bewogen haben, beide in ein Genus zu vereinigen.

Eryx jaculus 𝔅.
- Griechenland (B)
- N.-Agypten (B, H, S 57)
  - Mehalla el Cobra (Delta) (B)
  - bei Cairo (B).

Eryx thebaicus.
- Ägypten (B, 25, 43, 57, 62)
  - Luxor (B)
  - Tell el Amarnah (B)
  - Suakin (B)
- Ost-Afrika
  - Taïta (B).

Eryx jayakari.
- Arabien
  - Muscat (B).

Eryx mülleri.
- Südliches Nubien
  - Weißer Nil (49)
  - Sennar (B).

Eryx jaculus ℭ.
- Palästina
  - Beyrut (13)
- Persien
  - Eastern Persia (4)[1]
  - Teheran (43)
  - Puli Hatun (B)
  - Zwischen Schiraz und Karman (B)
- Transcaspien[2]
  - Askhabad (B)
  - Krasnowodsk (B)
- Turkestan
  - Robat in Turk. (B)
- Süd-West-Sibirien
  - Ilisk (B)

(?) Bala morghab (B).

---

[1] BLANFORD (4) sagt von »Asiatic specimens of Eryx jaculus« im Gegensatz zu afrikanischen: »With irregular spots .... chiefly composed of blackish lines along edges of the scales« [= ℭ].

[2] BÖTTGER (14): »Diese Längsstreifung und Strichelung ist bei der transkaspischen Varietät reichlicher und auch noch vielfach längs der Mitte des Rückens zu beobachten.« [= ℭ.]

Eryx elegans.

Afghanistan (B)

Transcaspien

Ai Dara (Slope of Copet Dagh) (B)

N.O. Persien (4).

Zu Eryx jaculus:

Die Zeichnungsformen von Eryx jaculus scheinen geographisch getrennt zu sein; es geht dies nicht nur aus dem mir vorliegenden nicht unbedeutenden Materiale (37 Exemplare), sondern auch aus den Angaben in der Litteratur hervor, so weit man daraus Klarheit über die Zeichnungsform bekommt.

Zur ganzen Gattung:

Die Theile, in welche die Gattung geographisch zerfällt,

1. E. conicus und johnii
2. E. jaculus 𝔄
3. E. jaculus 𝔅, thebaicus, jayakari, mülleri
4. E. jaculus ℭ, elegans

finden sich auch in der Zeichnung ausgesprochen, nur E. mülleri hat der Zeichnung nach eher Ähnlichkeit mit den Formen 1. Hervorzuheben ist insbesondere, dass Eryx jaculus 𝔅 mit der analogen, oft beinahe kongruenten Form E. thebaicus auch in demselben Gebiete vorkommt. Es scheint in dieser Gattung, dass die Formen derselben Gebiete auch ähnlich gezeichnet sind, während nahe verwandte, aber verschiedenen Gebieten angehörige Formen verschiedene Zeichnung tragen (E. jaculus).

11. Lichanura-Gruppe.

mit deutlichen Längsstreifen:

Süd-Kalifornien

Contrées méridionales de la haute Californie (43)

Nieder-Kalifornien

S. Region of lower California (19, 31)

mit undeutlichen Längsstreifen:

Süd-Kalifornien

Colorado Desert (70)

San Diego County (70)

einfarbig:

Süd-Westen von Kalifornien

San Diego (23 = L. roseofusca)

» » (70 = L. simplex).

Keine wesentlichen Unterschiede in der geographischen Verbreitung.

III. Ergebnis.

Bezüglich des Verhältnisses zwischen Genus und Gruppe ergab I Folgendes: Fallen die Zeichnungsgruppen und Genera nicht zusammen, so stimmen ausnahmslos die Zeichnungsgruppen, nicht die Genera mit den geographischen Gruppen überein.

Innerhalb der Zeichnungsgruppen führte II zu folgenden Resultaten:

a. Enthält eine einzige Art mehrere Zeichnungsformen, so finden sich Beispiele für alle drei möglichen Fälle, dass die Gebiete der betreffenden Zeichnungsformen

a_1 sich decken,

a_2 vollkommen getrennt sind,

a_3 verschiedene Ausdehnung besitzen, aber einen gewissen Bezirk gemeinsam haben.

b. Gehören mehrere der Beschuppung nach unterschiedene Arten einer einzigen Zeichnungsform an, so können sie geographisch vereinigt, aber auch getrennt sein.

c. In den Fällen, in welchen ein Übergreifen der Eintheilung nach der Beschuppung und derjenigen nach der Zeichnung stattfindet, zeigt die geographische Vertheilung Beziehung zu beiden Eintheilungen, bald mehr zur einen, bald mehr zur anderen.

d. Solche Formen, welche von der Mehrzahl der in derselben Gruppe enthaltenen in irgend welcher Eigenschaft der Zeichnung besonders stark abweichen, liegen stets auf der Grenze des Gesammtgebiets der Gruppe.

e. Formen, welche der Phylogenese der Zeichnung nach besonders nahe verwandt sind, zeigen in vielen Fällen nähere geographische Zusammengehörigkeit als die analogen Formen; letztere können sehr verschiedenen geographischen Gebieten angehören[1].

f. In einzelnen Fällen ergiebt sich gerade das Gegentheil: die verwandten, aber verschieden gezeichneten Formen einer Gruppe stehen einander viel weniger nahe als die analog gezeichneten.

g. Die geographische Verbreitung steht mit einer einzigen Aus-

[1] EIMER hat an den verschiedensten Stellen, z. B. (76) p. 141 darauf hingewiesen, dass an ganz verschiedenen Lokalitäten genau analoge Formen und Processe sich finden. Ein eklatantes Beispiel dafür ist ja bei den Boiden die Corallus-Gruppe einerseits, die I. und II. Boa-Gruppe andererseits.



nahme (Ungalia-Gruppe) immer in vollem Einklange mit der Eintheilung nach der Fleckzahl und zwar auch dann, wenn dieselbe der Eintheilung nach der Gestalt der Zeichnung nicht entspricht.

h. Exemplare mit Schuppenzeichnung sind von denjenigen ohne Schuppenzeichnung entweder geographisch ganz getrennt oder zeigen wenigstens verschiedene geographische Verbreitung.

i. Zwischen den vollständig gezeichneten und den einfarbigen derselben Art lässt sich mit Ausnahme eines einzigen Falles[1] ein Unterschied in der geographischen Verbreitung nicht nachweisen.

Für die Beurtheilung dieser Ergebnisse gilt in ganz besonderem Maße das § 91, III über die Verwendung eines verhältnismäßig kleinen Materials Ausgeführte: die Anzahl der Fundorte ist stets sehr viel geringer als diejenige der Exemplare, und diese Fundorte würden, auch wenn eine große Anzahl bekannt wäre, sicher nur ein sehr verzerrtes Bild der wirklichen geographischen Vertheilung geben[2].

Einwurfsfrei — unter der Voraussetzung, dass die mir vorliegenden Angaben über die Fundorte richtig sind — können desshalb nur diejenigen Ergebnisse sein, welche zeigen, dass zwei oder mehrere Gruppen oder Zeichnungsformen auf einem und demselben Gebiete vorkommen. Als zweifelhaft müssen alle diejenigen betrachtet werden, nach welchen zwei Formen oder Gruppen geographisch getrennt oder wenigstens verschieden vertheilt zu sein scheinen. Der Wahrscheinlichkeitsgrad für die Richtigkeit auch dieses Theiles der Ergebnisse hängt in erster Linie ab von der Zahl und der gleichmäßigen Vertheilung der Fundorte, außerdem aber noch von einer Reihe von Faktoren, deren Einfluss sich jeder Beurtheilung entzieht. Noch trügerischer wäre es gewesen, aus der Anzahl der von verschiedenen Gebieten herrührenden Exemplare auf die Häufigkeit in den betreffenden Gebieten zu schließen. Man kann sich davon am besten überzeugen, wenn man wirklich bei einigen Formen untersucht, aus welchen Gebieten die meisten Exemplare stammen: fast stets findet man, dass es die von Europäern besiedelten oder an bedeutendere Hafenplätze angrenzenden Bezirke sind. Das spricht wohl deutlich genug.

Es wurde am Anfange dieses Abschnittes als Zweck desselben

[1] Ungalia maculata e; dieser Fall ist übrigens dadurch ausgezeichnet, dass Zwischenformen zwischen den vollständig gezeichneten und den einfarbigen fehlen.

[2] Siehe unten.

bezeichnet die Untersuchung der Frage, ob wenigstens für gewisse Eigenschaften der Zeichnung ein Zusammenhang mit irgend welchen anderweitigen Verhältnissen bestehe. Es ist nicht zu leugnen, dass diese Untersuchung für die Beantwortung der Frage wenig Positives zu Tage gebracht hat. Fast überall ist das Ergebnis: ein solcher Zusammenhang ist möglich oder nicht unwahrscheinlich, fast nirgends ließ sich aber eine an Sicherheit grenzende Wahrscheinlichkeit dafür behaupten.

Nirgends zeigt sich klarer der Mangel einer Arbeit, welche sich nur auf einen engen Kreis von Formen beschränkt, als da, wo es gilt ähnlichen Fragen nahe zu treten. Denn für die Entscheidung dieser Fragen ist die Untersuchung verwandter Formen zwar durchaus nothwendig — dies ist der Grund, wesshalb ich die Ergebnisse überhaupt mittheilte —, aber sie ist nicht das Einzige: die zweite unerlässliche Vorbedingung ist die Untersuchung **analoger**, nicht verwandter Formen.

Handelt es sich z. B. darum, festzustellen, ob die Verschiedenheit in der Zeichnung in Beziehung zu verschiedener geographischer Verbreitung steht, und findet man bei der Untersuchung verwandter Formen, dass von zwei zu derselben Art gehörigen Zeichnungsformen 𝔄 und 𝔅 die eine ausschließlich in einem Gebiete 𝔞, die zweite nur in einem Gebiete 𝔟 vorkommt, so kann man nur sagen: es ist möglich, dass die Verschiedenheit der Zeichnung innerhalb derselben Art Zusammenhang mit geographischen Verhältnissen hat. Um aber zu entscheiden, ob ein solcher Zusammenhang wirklich vorliegt, wäre zu prüfen, ob auch in anderen Gruppen oder Familien die Formen im Gebiete 𝔞 sich von denjenigen im Gebiete 𝔟 in derselben Richtung unterscheiden wie 𝔄 von 𝔅. Erst wenn man dies bestätigt findet, hätte man ein Recht zu der Annahme, dass in dem betreffenden Falle ein Zusammenhang der Zeichnung und der geographischen Verbreitung vorhanden ist. Ähnlich ist es mit der Frage nach einer Beziehung der Zeichnung und Körperform. Hier liefert eine einzige Familie viel zu wenig der Zeichnung und der Körperform nach analoge Formen, als dass auf Grund der Untersuchung einer einzigen Familie eine erfolgreiche Behandlung der Frage zu erwarten wäre.

Zu einem einigermaßen sicheren Ergebnisse kann man in allen diesen Fragen nur gelangen, wenn man die Untersuchung auf alle Schlangen ausdehnt.

Schluss.

Wie fast alle Arbeiten, welche sich seit EIMER's Untersuchung »über das Variiren der Mauereidechse« mit der Zeichnung der Thiere befassten, muss auch die vorliegende als eine Bestätigung für die Richtigkeit der EIMER'schen Ideen über die Zeichnung betrachtet werden. Dass sich eine vergleichende Untersuchung der Zeichnung nach den EIMER'schen Gesichtspunkten auf sämmtliche überhaupt zugängliche Formen einer ganzen Familie[1] durchführen ließ, ist ein Beweis für die praktische Brauchbarkeit dieser Gesichtspunkte. Dass die bei den Boiden erhaltenen Ergebnisse in den meisten wesentlichen Punkten mit dem, was EIMER selbst und Andere bei anderen Familien, Klassen und Ordnungen fanden, übereinstimmt, ist ein weiterer Beweis dafür, dass die Gültigkeit vieler von EIMER gefundener Regelmäßigkeiten weit über den Kreis, für welche sie ursprünglich aufgestellt wurden, hinausgeht. Wenn Manches — und es ist wenig genug —, was nach EIMER's Untersuchungen und nach denen anderer Zoologen für Eidechsen, Säugethiere und Schmetterlinge gilt, sich nicht oder nur mit gewissen Modifikationen auch bei den Boiden bestätigte, so konnte das wohl von vorn herein nicht anders erwartet werden.

Noch auf zwei Punkte möchte ich zum Schlusse aufmerksam machen.

1) Handelt es sich einmal darum, die phylogenetische Beziehung der einzelnen Boiden-Arten und -Gattungen festzustellen, so muss die Zeichnung zwar nicht allein, aber unter anderen Eigenschaften in Betracht gezogen werden.

Dabei wird die Zeichnung da, wo der Zusammenhang größerer Gruppen, also etwa der Gattungen, untersucht werden soll, nur eine äußerst bescheidene Rolle spielen. Denn die Thatsache, dass verwandtschaftlich ziemlich weit entfernte Formen kongruente oder wenigstens sehr ähnliche Zeichnungen besitzen können, und die außerordentliche Schwierigkeit oder Unmöglichkeit zu entscheiden, ob diese Kongruenz bezw. Ähnlichkeit der Ausdruck einer besonders nahen Verwandtschaft oder reine Analogieerscheinung ist, stellen die Verwerthbarkeit der Zeichnung für diesen Zweck sehr in Frage.

---

[1] und zwar einer Familie, deren Zeichnungen theilweise zu dem Verwickeltsten gehören, was — so weit meine Erfahrung reicht — in dieser Richtung überhaupt vorkommt.

Gilt es jedoch die Frage zu beantworten, welche Formen innerhalb derselben Gruppe einander besonders nahe stehen und welcher Art ihre Beziehung ist, so dürfte wohl dafür gerade die Zeichnung die geeigneten Kriterien liefern. Denn die Unterschiede, welche Formen einer Gattung oder gar einer Art z. B. in der Beschuppung und Beschilderung zeigen, sind häufig so gering und insbesondere so wenig übersichtlich, dass daraus betreffs der Beziehung solcher Formen in vielen Fällen kaum etwas zu ermitteln ist. Die schon bei solchen Formen oft sehr beträchtliche Verschiedenheit in der Zeichnung stempelt diese zu einem äußerst empfindlichen Reagens auf das Vorhandensein und die Art sehr naher Beziehung[1].

2) Noch mehr Gewicht möchte ich auf gewisse Folgerungen legen, welche sich aus den Resultaten der vergleichenden Untersuchung für die **Praxis der Systematik** ergeben.

Trotzdem in manchen Fällen die Zeichnung ein sehr einfaches Mittel an die Hand giebt, um zwei Arten von einander zu unterscheiden, wäre es unrichtig von der Systematik zu verlangen, sie solle ihre Bestimmungstabellen auf Zeichnungsmerkmale gründen. Dafür ist die Zeichnung im Allgemeinen durchaus ungeeignet. Die große Menge ungezeichneter Formen, die Thatsache, dass sehr fernstehende Formen kongruente oder ähnliche Zeichnungen besitzen können, dass endlich die enge Zusammengehörigkeit zweier Formen nicht etwa in dem Besitz einer großen Zahl von gemeinsamen Eigenschaften, sondern gewöhnlich in der leichten Zurückführbarkeit der einen Zeichnung auf die andere sich zeigt, spricht unbedingt gegen eine solche Verwendung der Zeichnung.

Nachdem sich aber überall, wo es überhaupt untersucht wurde, ergeben hat, dass die Zeichnung trotz ihrer großen Variabilität eine in jeder Beziehung wichtige Eigenschaft ist, muss man von einer systematischen Bearbeitung verlangen, dass die Beschreibung der Zeichnung eben so vollständig, — und zwar insbesondere auch bezüglich der Fleckzahl — ist, als diejenige irgend einer anderen

[1] In mehreren Fällen [Ungalia maculata-pardalis; Corallus cookii-hortulanus; Epicrates striatus-angulifer; Boa constrictor-imperator] wurde ich durch die Schwierigkeiten in der Zeichnung, welche ich bei der vorliegenden systematischen Eintheilung bekam, erst darauf aufmerksam, dass auch aus Gründen, die mit der Zeichnung nichts zu thun haben, Bedenken gegen diese Eintheilung vorhanden waren. Moenckhaus (85) giebt als Resultat seiner Untersuchung an: »The greatest variation was found to be in the color. Slighter variations were found in proportions and number of fin rays.« Er fand auch nur in der Zeichnung geordnete und übersehbare Beziehungen der einzelnen Formen.

Eigenschaft. Als zweite Forderung muss die gestellt werden, dass bei der Eintheilung der Arten nicht nur Beschuppung und Beschilderung, sondern auch die Zeichnung und zwar nach den durch die Ergebnisse der vergleichenden Untersuchungen vorgezeigten Gesichtspunkten berücksichtigt wird. Die Berechtigung dieser Forderung folgt schon aus dem oben Gesagten; eine Illustration derselben liefern diejenigen Fälle, in welchen die einseitige Betonung der Beschuppung und Beschilderung zu unnatürlichen Resultaten geführt hat, vor welchen die Berücksichtigung der Zeichnung bewahrt hätte.

Werden so auf der einen Seite durch die Ergebnisse, welche die vergleichende Untersuchung der Zeichnung lieferte, höhere Anforderungen an die Systematik gestellt, als sie sich bis jetzt selbst zu stellen pflegte, so werden ihr auf der anderen Seite durch dieselben Ergebnisse die Mittel in die Hand gegeben, um diese erhöhten Schwierigkeiten leichter zu überwinden, als sie die früheren geringeren vermochte.

Schon die Aufgabe, die Zeichnung irgend einer einzigen Form zu beschreiben, kann weit kürzer[1] und weit exakter gelöst werden, wenn man von den Ergebnissen der vergleichenden Untersuchungen Gebrauch macht und die Zeichnung gewissermaßen als Verbindung der bekannten Elemente darstellt. Schon die einfache Zeichnungsformel sagt oft genug, um die Zeichnung genügend zu charakterisiren. Fügt man noch einige Worte bei darüber, wie die Umrisse der Zeichnung beschaffen sind (also etwa, ob die Flecke einer Fleckreihe rund oder viereckig sind), oder darüber, an welchen Stellen eine Aufhellung der Grundfarbe oder Zeichnung stattfindet, so kann man sich danach ein vollkommenes Bild der Zeichnung machen.

Handelt es sich aber darum, alle Zeichnungen, die etwa in einer stark variirenden Art vorkommen, zu beschreiben, so genügt es nach dem Ausgeführten die innerhalb der Art vorhandenen, jedenfalls der Zahl nach beschränkten Zeichnungsformen kurz zu charakterisiren und noch anzugeben, in welcher Weise die Zwischenformen zwischen zwei solchen Zeichnungsformen sich zu denselben verhalten, also etwa: die Zwischenformen zwischen den Zeichnungsformen 𝔄

[1] Wenn die Beschreibungen der vorliegenden Arbeit sich häufig keineswegs durch Kürze auszeichnen, so ist das darauf zurückzuführen, dass dieselben sich nicht nur mit der einfachen Beschreibung, sondern auch mit einer Darlegung der Gründe für die gegebene Auffassung zu beschäftigen haben.

und 𝔅 besitzen an den vorderen Körpertheilen die Zeichnung von 𝔄, an den hinteren die von 𝔅. Die Beschreibung ist damit so vollständig als sie nur gewünscht werden kann.

Anhang.

Erwiederung auf Herrn Dr. F. Werner's »Nachträgliche Bemerkungen über die Schlangenzeichnung«. (Biol. Centralblatt Bd. XV. 1895. p. 345 ff.)

In diesen Bemerkungen macht Herr Werner einige Ausstellungen an meiner Arbeit über »die Anlage der Zeichnung und deren physiologische Ursachen bei Ringelnatternembryonen« (91). Wenn ich darauf erst bei Gelegenheit der vorliegenden Arbeit antworte, so geschieht es, weil diese Ausstellungen sich nicht auf die Hauptergebnisse jener ersten Arbeit bezogen, sondern auf Punkte, welche in derselben eine mehr nebensächliche Rolle spielten.

1) Es heißt in meiner Arbeit p. 366: »Im Folgenden werde ich die Fleckenreihen als ‚obere Seitenreihe', ‚mittlere Seitenreihe' und ‚untere Seitenreihe' bezeichnen, entsprechend den Namen Eimer's, da diese die ursprünglich in die Litteratur eingeführten Benennungen sind. Ein Einführen neuer Bezeichnungen, wie es Werner in seinen Arbeiten gethan hat, ohne die Namen Eimer's zu berücksichtigen (Medianstreifen = Mittelband, Dorsalstreifen = oberes Seitenband, Lateralstreifen = mittleres Seitenband, Marginalstreifen = unteres Seitenband) halte ich für zwecklos und verwirrend.«

Darauf schreibt Herr Werner: »Beginnen wir mit dem ersten Vorwurf, den mir Herr Fennek macht: er meint nämlich, dass die Einführung meiner Bezeichnung der Fleckenreihen und dergl. zwecklos und verwirrend sei, da ja schon die Eimer'sche Bezeichnung existire. Ja, weiß denn der Verfasser gar so bestimmt, dass die Eimer'schen Namen sich mit den meinigen decken? Kann er das vielleicht schon aus der Zeichnung der Ringelnatterembryonen allein erkennen?«

Ich gebe zu, dass die angeführte Stelle meiner Arbeit — »Medianstreifen = Mittelband« etc. — sehr wohl den Anschein erwecken konnte, als ob ich die Werner'schen Bezeichnungen mit den von Eimer eingeführten für identisch halte. Thatsächlich war dies nie meine Ansicht. Die Angabe »Medianstreifen = Mittelband« etc. sollte nur heißen, dass der »Medianstreifen« etc. von Herrn Werner

der Lage nach dem »Mittelband« etc. EIMER's entspricht. Zu einer genaueren Ausführung darüber, in welchem Verhältnis die WERNER-schen Namen zu den Bezeichnungen EIMER's stehen, lag kein Grund vor in einer Arbeit, die sich mit der mikroskopischen Untersuchung des embryonalen Gefäßsystems und der embryonalen Pigmentirung befasst. In der vorliegenden Arbeit, in welcher die Benennung der Fleckreihen und Streifen von Wichtigkeit ist, habe ich auch das Verhältnis der verschiedenen Bezeichnungsarten eingehend besprochen[1]. Ich habe auch in der vorliegenden Arbeit die Namen EIMER's benutzt, trotzdem meine Bezeichnungsweise im Übrigen principiell verschieden ist von der EIMER'schen bei Lacerta muralis. Die Gründe, welche mich zur Beibehaltung der Namen EIMER's veranlassten, sind ganz ähnlich denen, welche WERNER bei anderer Gelegenheit selbst ausgesprochen hat[2]. Die Einführung neuer Namen hätte lediglich keinen Nutzen gehabt.

2) Herr WERNER schreibt: »Was die Angabe betrifft, dass die Flecken der Ringelnatter primär seien, so geht diese von der ganz unbegründeten Ansicht aus, dass die Ringelnatter überhaupt gefleckt sein müsse«.

Ich habe diese Ansicht weder jemals gehabt noch irgendwo ausgesprochen, noch auch geht jene Angabe von einer solchen Ansicht aus. Wenn ich p. 366 als Rumpfzeichnung drei Paare von Längsreihen schwarzer Flecke beschrieb, so bezog sich das, wie aus dem unmittelbar Vorhergehenden deutlich sich ergiebt, auf »unsere Ringelnatter« d. h. die Ringelnatter unserer Gegenden, nämlich Württemberg, wo andere Varietäten als die gefleckte im Allgemeinen nicht vorkommen.

Der Thatbestand bezüglich jener Angabe ist folgender. Herr WERNER hatte in seiner ersten Arbeit[3] ausgeführt, die ursprüngliche Zeichnung der Ringelnatter bestehe aus Längsstreifen, welche in der dunkeln Rückenfärbung auch bei der gefleckten Varietät erhalten

---

[1] p. 20 und 237 f.

[2] (88) p. 200: »Wenn ich für die Zeichnungen der Anuren und Urodelen dieselben Namen gebrauche, und zwar auch dieselben, wie ich sie schon für die ähnlich gelegenen Zeichnungen der Reptilien angenommen habe, so darf dies durchaus nicht zu dem Glauben verleiten, diese Zeichnungen seien sowohl bei Anuren und Urodelen als auch bei Amphibien und Reptilien homolog; sondern ich habe diese Namen hier wieder gebraucht, um nicht zu viele neue einführen zu müssen; sie sind dem Leser meiner früheren Arbeit schon bekannt, besagen nichts als die Stelle, an welcher sich die betreffende Zeichnung am Körper des Thieres befindet. . . .«

[3] (87) p. 42 ff.

sein sollen; auf der Area dieser Längsstreifen seien die schwarzen Flecke erst sekundär entstanden. Unter der Voraussetzung der Gültigkeit des biogenetischen Gesetzes war also, wenn die Ansicht von Herrn WERNER richtig war, zu erwarten, dass bei der embryonalen Anlage der Zeichnung die dunkle Rückenfärbung als »primär« auch zuerst auftritt und nach ihr erst die »sekundären« schwarzen Flecke. Die mikroskopische Untersuchung der Embryonen ergab gerade das Umgekehrte, nämlich »dass die Fleckzeichnung von Tropidonotus natrix ‚primär' ist, d. h. die Fleckzeichnung die erste embryonale Anlage der Zeichnung bildet« (p. 391). Davon ging also jene Angabe aus.

Ich folgerte daraus: es »scheint mir die Thatsache, dass von der hypothetischen Streifenzeichnung, die nach WERNER noch jetzt in der dunkeln Rückenfärbung erhalten sein soll, embryonal keine Spur sich vorfindet, dass sie vielmehr auftritt erst nach der Fleckzeichnung, unbedingt gegen die WERNER'sche Annahme zu sprechen man hätte ja sonst den eigenthümlichen Fall, dass das phylogenetisch Primäre ontogenetisch secundär aufträte und umgekehrt.« Ich fuhr fort: »Überhaupt glaube ich auch noch aus ganz anderen Gründen — Fußnote: diese Gründe werde ich in einer späteren Arbeit näher erörtern[1] —, dass die Ausführungen WERNER's über die Natterzeichnung durchaus nicht das Richtige treffen.« Unter »Natterzeichnung«[2] konnte keine andere Zeichnung verstanden sein als diejenige der gefleckten Ringelnatter, da von einer anderen Varietät oder Art im Vorhergehenden nirgends die Rede ist. Es handelte sich also keineswegs darum, dass ich Herr WERNER's »auf vergleichende Untersuchung mehrerer Hundert Schlangenarten in Tausenden von Exemplaren (und in den verschiedensten Altersstufen

[1] Vor Abfassung der embryologischen Arbeit hatte ich mich mit vergleichenden Studien über die Colubridenzeichnung beschäftigt; dieselben hatten mich unter Anderem auch zu dem Ergebnis geführt, dass die Annahme WERNER's bezüglich der Zeichnung von Tropidonotus natrix nicht aufrecht zu erhalten ist. Ich beabsichtigte, diese vergleichenden Untersuchungen am British Museum fortzusetzen und das Ergebnis derselben zu veröffentlichen. Da aber das gerade von Colubriden im British Museum aufgehäufte Material außerordentlich groß ist und mir nicht genügend Zeit zu einer genauen Untersuchung desselben zu Gebote stand, so war ich gezwungen, diesen Gedanken aufzugeben und wandte mich desshalb zu der kleineren Gruppe der Boiden.

[2] Herr WERNER citirt nicht Natterzeichnung, sondern Natternzeichnung. Wenn er in Letzterem eine unzulässige Verallgemeinerung finden will, so habe ich dagegen nichts einzuwenden, nur hat er das auf seine eigene Rechnung zu setzen.



und Varietäten) gegründeten Ergebnisse durch« meine »Ringelnatter-arbeit in den Grund zu bohren« versuchte. Es handelt sich darum, dass eine Annahme von Herrn WERNER in einem ganz speciellen Falle, dem der gefleckten Tropidonotus natrix, durch meine Untersuchungen an derselben Varietät nicht bestätigt wurde.

3) Herr WERNER sagt unter Anderem, ich scheine »von vergleichenden Untersuchungen der Zeichnung nicht viel zu halten«; ich mache verschiedene Bemerkungen, welche deutlich beweisen, dass ich mir nicht die Mühe genommen habe andere Schlangen als die gemeine deutsche Ringelnatter überhaupt anzusehen; ich scheine »überhaupt nur normale deutsche Ringelnattern gesehen zu haben und andere Formen von Tropidonotus natrix, geschweige denn andere Tropidonotus-Arten, nicht zu kennen«.

Nun heißt es auf p. 391 meiner Arbeit: es »drängte sich mir die Frage, deren Beantwortung die vorliegende Arbeit versuchen soll, auf bei Studien über die Zeichnung der Schlangen nach ähnlichen Gesichtspunkten, wie sie EIMER bezüglich der Wirbelthierzeichnung überhaupt verfolgte«. Da das für Jeden, der die EIMER-schen Arbeiten kennt, nichts Anderes heißen kann, als dass sich mir die Frage eben bei vergleichenden Studien über die Schlangenzeichnung aufdrängte[1], so bin ich gezwungen anzunehmen, entweder, dass Herr WERNER die angeführte Stelle in meiner Arbeit nicht gelesen hat, oder dass die citirten Bemerkungen Herrn WERNER's eine beabsichtigte Sottise sind.

4) Herr WERNER gebraucht folgende Wendungen: »Daran kann eben nur Jemand zweifeln, der andere Formen der Ringelnatter nicht kennt. Daher klingt es etwas komisch, wenn der Verfasser ....; ... hätte ich nur von Jemand erwartet, dem die Ringelnatter das Alpha und Omega der Schlangenkunde bedeutet; .... es wäre dem Verfasser sehr zu rathen, vor einer weiteren Arbeit über dieses Thema auch vergleichend Formen zu studiren[2].«

Dieser anmaßende Ton[3], den ich durch nichts provocirt zu haben

[1] Siehe Fußnote 1 p. 373.

[2] Mit welchen Ausdrücken Herr WERNER auch Andere zu kritisiren beliebt, mag folgende Stelle zeigen (90) p. 362: »Und wie müsste man sich nach EIMER im Grunde genommen die frühere Monokotylenfauna vorstellen? ..... Einem Wald von Telegraphenstangen, einer Wiese von Besenstielen und Zündhölzern müsste die Flora dieser Zeit geglichen haben.«

[3] Vgl. aus der II. Arbeit Herrn WERNER's (88) p. 169f.: »Da mir von mancher Seite nahe gelegt wurde, ich möge an irgend einem Beispiele zu zeigen versuchen, wie sekundäre Zeichnungen als solche erkannt .... werden kann, und ich glaube, durch die Vorführung eines solchen Beispieles wirklich auch Andern die

glaube, ist wohl der Ausfluss der Annahme, dass in dieser Sache Herr WERNER als bedeutender Zoologe mir dem Anfänger gegenüber stehe. Der zweite Theil der Annahme ist unzweifelhaft richtig, für die Richtigkeit des ersten wäre aber doch noch der Nachweis zu liefern.

Abgeschlossen: Straßburg i./E. im März 1897[1].

Litteraturverzeichnis[2].

I. Systematische Werke.

1. G. A. BOULENGER, Catalogue of the Snakes in the British Museum (Natural History). Vol. I. 1893.
2. A. BAVAY, »Catalogue des Reptiles de la Nouvelle-Calédonie et description d'espèces nouvelles.« (Mem. Soc. Linn. Norm. XV.) 1869.
3. BIBRON, in: RAMON DE LA SAGRA, »Histoire naturelle ... de Cuba.« 1843.
4. W. T. BLANFORD, »Eastern Persia. Zoology and Geology.« 1876.
5. —— »On a collection of Reptiles and Frogs chiefly from Singapore.« (Proc. Zool. Soc. 1881.)
6. BARBOZA DU BOCAGE, in: Journal de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes. XII. 1887. p. 87.
7. —— Probetafel aus Erpétologie d'Angola. 1896.
8. M. F. BOCOURT, »Note sur un Boïdien nouveau provenant du Guatémala.« (Bull. de la Soc. Philomath. de Paris [7] IX. p. 112 ff.)
9. —— in: Mission Scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. IIIme partie. Reptiles. 1888.
10. O. BOETTGER, »Die Reptilien und Amphibien von Madagaskar.« (Abhandl. der SENCKENBERG'schen naturforsch. Ges. XI. 1877.)
11. —— Nachtrag zu (10). Abhandl. der SENCKENBERG. naturf. Ges. 1879. p. 470.
12. —— »Die Reptilien und Amphibien von Syrien, Palästina und Cypern.« (Berichte der SENCKENBERG. Ges. 1879—1880.)
13. —— in: Dr. GUSTAV RADDE, »Die Fauna und Flora des südwestlichen Kaspi-Gebietes.« 1886. p. 73.
14. —— »Die Reptilien und Batrachier Transkaspiens.« Zoolog. Jahrb. 1888. III. p. 938.
15. —— in: SEMON, »Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem malayischen Archipel.« Schlangen.
16. G. A. BOULENGER, »Description of a new Snake from Muscat, Arabia.« (Ann. and Mag. Nat. Hist. 1888. II. p. 508.)

Möglichkeit bieten zu können, ihrerseits selbst derartige Untersuchungen anzustellen« [von mir gesperrt gedruckt], »... so wähle ich ...«

[1] Zu meinem Bedauern habe ich die Arbeit von Dr. G. TORNIER über die Kriechthiere Deutsch-Ostafrikas (Berlin 1897) nicht mehr berücksichtigen können. (Nachtrag bei der Korrektur.)

[2] In dasselbe sind nur diejenigen Werke aufgenommen, welche im Vorhergehenden wirklich angeführt wurden und zwar einfach mit der Nummer, unter welcher sie in diesem Verzeichnis stehen. Ein vollständiges Verzeichnis der systematischen Werke findet sich im Catalogue von BOULENGER.

17. G. A. BOULENGER, Fauna of British India. Reptiles. 1890.
18. A. E. BROWN, »Notes on some snakes from tropical America lately living in the collection of the zoological Society of Philadelphia.« (Proc. Acad. Philad. 1893.
19. E. D. COPE, »Contributions to the Ophiology of lower California, Mexico and central America.« (Proc. Acad. Philad. 1861.)
20. —— »Synopsis of the species of Holcossus and Ameiva with diagnoses of new West Indian and South American Colubridae.« (Proc. Acad. Philad. 1862.)
21. —— »An Examination of the Reptilia and Batrachia obtained by the Orton Expedition to Equador and the Upper Amazon with notes on other species.« (Proc. Acad. Philad. 1868.)
22. —— »On the Batrachia and Reptilia of Costa Rica.« (Journal Acad. Philad. VIII. 1876.)
23. —— »A critical review of the characters and variations of the snakes of North America.« (Proc. Un. St. Nat. Mus. XIV. 1891. p. 589 ff.)
24. E. DORIA, »Enumerazione dei Rettili raccolti dal Dott. O. BECCARI in Amboina, alle isole Aru ed alle isole Kei.« (Ann. Mus. Genova. VI. 1874.)
25. DUMÉRIL et BIBRON, »Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des Reptiles.« 1844.
26. EYDOUX et SOULEYET, »Voyage autour du monde sur la Corvette la Bonite.« Zoologie. Paris 1841.
27. J. G. FISCHER, »Neue Schlangen des Hamburgischen naturhistorischen Museums.« (Verhandl. d. Naturw. Vereins Hamburg. 1856.)
28. —— »Neue oder wenig bekannte Reptilien.« (Verhandl. d. naturw. Vereins von Hamburg-Altona. 1879. III.)
29. —— »Über eine Kollektion von Amphibien und Reptilien aus Südost-Borneo.« (Archiv f. Naturgesch. 1885.)
30. —— »Herpetologische Mittheilungen.« (Jahrbuch d. Hamburgischen naturwissenschaftl. Anstalten. V. 1888.)
31. S. GARMAN, »The Reptiles and Batrachians of North America.« 1883.
32. —— »On West-Indian Reptiles in the Museum of comparative Zoölogy, at Cambridge, Mass.« (Proc. Am. Philos. Soc. XXIV. 1887.)
33. J. GRAY, »Description of a new genus of Boidae discovered by Mr. BATES on the upper Amazon.« (Proc. Royal Soc. London 1860.)
34. A. GÜNTHER, »The reptiles of British India.« London 1864.
34a. —— »On a new species of the family Boidae.« (Proceedings of the Zool. Soc. of London. 1861. p. 142. pl. XXIII.)
35. —— »Third account of new species of snakes in the collection of the British Museum.« (Ann. and Magaz. Nat. Hist. 3. ser. XII. 1863.)
35a. —— »On a Collection of Reptiles and Fishes from Duke-of-York Island, New Ireland and New Britain.« (Proc. of the Zool. Soc. of London. 1877. p. 127 ff. pl. XXI.)
36. —— »On Reptiles and Frogs from Dominica.« (Ann. and Mag. of Nat. Hist. II. 1888.)
37. GUNDLACH, »Über zwei von mir gesammelte Boen von Cuba.« (Archiv für Naturgeschichte. 1840.)
37a. —— und PETERS, Über einige neue Säugethiere, Amphibien und Fische.« (Monatsber. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1864. p. 381 ff.)

38. E. HALLOWELL, »Notes on the Reptiles in the Collection of the Museum of Natural Sciences.« (Proc. Acad. Philad. 1856.)
39. HOMBRON et JACQUINOT, »Voyage au Pole Sud et dans l'Océanie.« Zoologie. III. Rept.
40. A. A. W. HUBRECHT, »On a new genus and species of Pythonidae from Salawatti.« (Notes Zool. Mus. at Leiden. I. 1879.)
41. —— »Contributions to the Herpetology of Sumatra.« (Notes Zool. Mus. at Leiden. I. 1879.)
42. G. JAN, »Iconographie générale des ophidiens.«
43. —— »Prodrome d'une Iconographie descriptive des ophidiens et description ....«
44. G. KREFFT, »The Snakes of Australia.« Sydney 1869.
45. W. MACLEAY, »Description of two new species of Snakes.« (Proc. of the Linnean Soc. of New South Wales. VI. 1882. p. 813.)
46. L. VON MÉHÉLY, »Beiträge zur Herpetologie Transkaukasiens und Armeniens.« (Zool. Anz. 1894.)
47. A. B. MEYER, »Mittheilungen über die von ihm auf New Guinea und den Inseln Jobi, Mysore und Mafoor im Jahre 1893 gesammelten Amphibien.« (Monatsber. Berliner Akad. 1874.)
48. R. P. MOLE and W. URICH, »A preliminary list of the Reptiles and Batrachians of the Island of Trinidad.« (Trinidad Field Naturalist's Club. Vol. II. No. 3. 1894.)
49. F. MÜLLER, »Katalog der im Museum und Universitätskabinett zu Basel aufgestellten Amphibien und Reptilien nebst Anmerkungen.« (Verhandl. Naturf. Ges. in Basel. VI. 1878.)
50. —— »Nachträge zum Katalog der herpetologischen Sammlung des Basler Museums.« (Verhandl. d. naturf. Ges. Basel. VII.)
51. J. DOUGLAS OGILBY, »Records of the Australian Museum.« I.
52. W. PETERS, »Über eine neue Gattung von Riesenschlangen.« in: Monatsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. z. Berlin. 1860. p. 200.
53. —— »Über eine neue Schildkrötenart (Cinosternon Effeldtii) und einige andere neue oder wenig bekannte Amphibien.« (Monatsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. z. Berlin. 1873.)
54. —— »Naturwissenschaftliche Reise nach Mossambique.« Zool. III. 1882.
55. W. PETERS und E. DORIA, »Catalogo dei Rettili e dei Batraci raccolti da O. BECCARI, L. M. D'ALBERTIS e A. A. BRUIJN nella Sotto-regione Austro-malese.« (Ann. Mus. civico di Stor. nat. di Genova. Vol. XIII. 1878.)
56. R. A. PHILIPPI, »Über die Boa der westlichen Provinzen der argentinischen Republik.« (Zeitschrift für die ges. Naturw. Berlin 1873.)
57. A. REUSS, »Zoologische Miscellen.« (Museum Senckenbergianum I. 1834.)
58. H. E. SAUVAGE, »Essai sur la faune herpétologique de la Nouvelle-Guinée, suivi de la description de quelques espèces nouvelles ou peu connues.« (Bull. Soc. Philomath. Paris [7]. II. 1877—1878.)
59. —— »Sur quelques reptiles de la collection du Museum d'histoire naturelle.« (Bull. Soc. Philomath. Paris [7]. VIII. 1884.)
60. H. SCHLEGEL, »Essai sur la physionomie des serpens.« 1837.
61. —— »Abbildungen neuer oder unvollständig bekannter Amphibien.« Düsseldorf 1837—1844.
62. —— »Bijdragen tot de Dierkunde.« 1848—1854.

63. Dr. H. SCHLEGEL, »De Dierentuin van het koninklijk zoölogisch Genootschap Natura artis magistra te Amsterdam.« 1872.
64. Dr. E. SCHREIBER, »Erpetologia Europaea.« 1875.
65. SCLATER, »Zoological Scetches.« Reptiles. 1861.
66. —— »Additions to the Society's menagery.« (Proc. Zool. Soc. 1878.)
66a. VICTOR LOPEZ SEOANE, »Neue Boiden-Gattung und -Art von den Philippinen.« (Abhandl. SENCKENBERG. Ges. XII. 1880.)
67. A. SMITH, »Illustrations of the Zoology of South-Africa.« Reptiles. 1840.
68. Dr. F. STEINDACHNER, »Über eine neue Epicrates-Art aus Columbien.« (Denkschriften d. Wiener Akad. XXII. 1863. p. 89 ff.)
69. —— »Über eine peruanische Ungalia-Art.« (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXX. p. 522 ff. 1880.)
69a. —— »Über eine neue Python-Art (Python Breitensteini) aus Borneo.« (Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. LXXXII. 1881. p. 267.)
70. L. STEJNEGER, »Description of two new species of snakes from California.« (Proc. Un. States. Nat. Mus. Vol. XII. 1889.)
71. —— »On the snakes of the Californian genus Lichanura.« (Proc. Un. States Nat. Mus. Vol. XIV. 1891.)
72. Dr. A. STRAUCH, »Die Schlangen des russischen Reichs.« (Mém. Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg. VIIme série. Tome XXI. No. 4.)

II. Werke über Zeichnung.

73. E. D. COPE, »The color variations of the milk snake (Ophibolus doliatus).« in: The American naturalist. Vol. XXVII. No. 324. p. 1066—1071.
74. —— »A Synopsis of the species of the Teïd Genus Cnemidophorus.« (Transactions of the Amer. Philos. Soc. New series. XVII. 1893.)
75. G. H. TH. EIMER, »Zoologische Studien auf Capri. II. Lacerta muralis coerulea.« Leipzig 1874.
76. —— »Über das Variiren der Mauereidechse.« Berlin 1881.
77. —— »Über die Zeichnung der Thiere.« I—VI. Humboldt 1885—1888.
78. —— »Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen.« I. Theil. Jena 1889.
79. —— Dasselbe. II. Theil. Jena 1895.
80. —— »Über die Zeichnung der Thiere. I. Säugethiere. a. Raubthiere.« (Zool. Anz. 1882, 1883, 1884.)
81. R. FINCKH, »Über das Vorkommen der Kreuzotter besonders im Jahre 1882.« (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 39. Jahrg. p. 314.)
82. E. HAASE, »Untersuchungen über Mimicry auf Grundlage eines natürlichen Systems der Papilioniden.« (Bibliotheca zoologica. Heft 8.)
83. V. HÄCKER, Referat über F. WERNER, »Untersuchungen über die Zeichnung der Schlangen.« (Biolog. Centralbl. X. p. 694 ff. 1890—1891.)
84. M. v. LINDEN, »Die Entwicklung der Skulptur und der Zeichnung bei den Gehäuseschnecken des Meeres.« (Diese Zeitschr. Bd. LXI, 2. Heft. p. 261 ff.)
85. W. J. MOENKHAUS, »Variation of North American Fishes. 1) The Variation of Etheostoma caprodes Rafinesque.« (Americ. Naturalist. XXVIII. 1894.)
86. A. WEISMANN, »Studien zur Descendenztheorie.« II. Leipzig 1876.
87. F. WERNER, »Untersuchungen über die Zeichnung der Schlangen.« Wien 1890.

88. F. WERNER, »Untersuchungen über die Zeichnung der Wirbelthiere.« (Zool. Jahrb. Abth. f. System. VI. 1892. p. 155 ff.)
89. —— Dasselbe. Ebenda VII. 1894. p. 365 ff.
90. —— »Bemerkungen zur Zeichnungsfrage.« (Biol. Centralbl. XI. 1891. p. 358 ff.)
91. J. ZENNECK, »Die Anlage der Zeichnung und deren physiologische Ursachen bei Ringelnatterembryonen.« (Diese Zeitschr. Bd. LVIII. p. 364 ff.)

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Nardoa boa 𝔄—𝔅 (37 cm [1]).
Fig. 2. Nardoa boa 𝔅.
Fig. 3. Nardoa boa 𝔄—𝔅 (37 cm).
Fig. 4. Nardoa boa 𝔄𝔞—𝔅𝔞.
Fig. 5. Nardoa boa 𝔅. Rücken.
Fig. 6. Nardoa boa 𝔅. Bauch.
Fig. 7, 8, 9. Liasis childrenii 𝔄—𝔅.
Fig. 10. Python spilotes 𝔊𝔣-𝔅 (173 cm).
Fig. 11. Python spil. 𝔊𝔣—ℭ (155 cm).
Fig. 12. Python spilotes 𝔄 (92 cm).
Fig. 13. Python spilotes ℭ𝔞.
Fig. 14. Chondropython viridis 𝔅.
Fig. 15. Chondropython viridis 𝔄—𝔅.
Fig. 16. Python reticulatus (73 cm).
Fig. 17. Python reticulatus (110 cm).
Fig. 18. Python reticulatus (110 cm).
Fig. 19. Chondrop. viridis 𝔅 (Seite).
Fig. 20. Chondropython viridis 𝔅.
Fig. 21, 22, 23. Python spilotes ℭ𝔞.
Fig. 24. Python spilotes 𝔄 (Rücken).
Fig. 25, 26. Chondropython viridis 𝔅.
Fig. 27. Chondrop. viridis 𝔄 (Paris).
Fig. 28. Python spilotes 𝔊𝔣—𝔄 (86 cm).
Fig. 29. Liasis fuscus. Hautstück.
Fig. 30. Liasis papuanus. Hautstück.
Fig. 31. Liasis albertisii (51 cm).
Fig. 32. Python spil. 𝔊𝔣—ℭ (101 cm).
Fig. 33. Python spilotes ℭ. Rücken, hintere Theile.
Fig. 34. Python spilotes ℭ. Seiten, hintere Theile.
Fig. 35. Python spil. 𝔇𝔞. Hautstück.
Fig. 36. Python amethyst. 𝔅 (119 cm).
Fig. 37, 38. Python amethyst. ℭ.
Fig. 39. Python amethyst. 𝔄 (219 cm).

Tafel II.

Fig. 40. Python sebae 𝔄.
Fig. 41, 42. Python regius.
Fig. 43, 44. Python curt. 𝔅 ($1/2$ nat. Gr.).
Fig. 45. Python molurus ($1/2$ nat. Gr.).
Fig. 46. Python curtus 𝔄—𝔅.
Fig. 47. Python regius.
Fig. 48. Python curtus 𝔄—𝔅.
Fig. 49, 50. Python sebae 𝔄, hintere Theile.
Fig. 51. Python regius.

Tafel III.

Fig. 52. Epicrates cenchris 𝔄.
Fig. 53. Epicr. cenchris 𝔅 ($1/2$ nat. Gr.).
Fig. 54. Epicr. cenchris 𝔅. Rücken (50 cm).
Fig. 55, 56, 57. Epicrates fordii.
Fig. 58—62. Epicrates monensis.
Fig. 63. Epicr. striatus 𝔄—𝔅 (58 cm).
Fig. 64. Epicrates cenchris 𝔄.
Fig. 65, 66. Epicrates cenchris 𝔄—𝔅 (56 cm).
Fig. 67. Epicrates cenchris 𝔅 (145 cm).
Fig. 68. Corallus hortulanus 𝔅𝔟.
Fig. 69. Corallus cookii 𝔅𝔞 (116 cm).
Fig. 70. Corallus hortul. 𝔅—ℭ (110 cm).
Fig. 71. Corallus cookii 𝔅𝔞.
Fig. 72. Corallus hortul. 𝔅—ℭ (110 cm).
Fig. 73. Cor. cookii 𝔅𝔞—𝔅𝔟 (163 cm).
Fig. 74. Corallus hortulanus 𝔅𝔞—𝔅𝔟.
Fig. 75. Corallus madag. 𝔄.
Fig. 76. Corallus cookii 𝔅𝔟, Rücken.

[1] = Länge des abgebildeten Thieres.

Fig. 77. Corallus cookii 𝔅a, Rücken.
Fig. 78. Corallus hortul. 𝔅—ℭ (110 cm).
Fig. 79. Corallus madag. 𝔅—ℭ, Mitte.
Fig. 80. Corallus madag. 𝔅—ℭ, nahe am After.
Fig. 81. Corallus caninus, Rücken, nahe am After.
Fig. 82. Corallus caninus, Rücken, etwa Mitte (99 cm).
Fig. 83, 84. Corallus caninus, Rücken, etwa Mitte.

Tafel IV.

Fig. 85. Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_2$.
Fig. 86. Enygrus car. $\mathfrak{A}_2$—𝔅, hinten.
Fig. 87. Enygrus car. $\mathfrak{A}_1$—𝔅 (Kopf unnatürlich breit gedrückt).
Fig. 88—90. Enygrus car. $\mathfrak{A}_1$—𝔅.
Fig. 91. Enygrus carinatus ℭ.
Fig. 92. Enygrus asper 𝔄.
Fig. 93. Enygrus asper 𝔅.
Fig. 94. Enygrus australis 𝔄.
Fig. 95. Enygrus austr. 𝔄—𝔅, hinten,
Fig. 96. Enygrus australis 𝔅 (101 cm).
Fig. 97. Enygrus australis 𝔅 (122 cm).
Fig. 98. Enygrus austr. 𝔄—𝔅 (101 cm).
Fig. 99, 100. Enygrus bibronii 𝔅.
Fig. 101. Enygrus bibronii 𝔅, Bauch vorn.
Fig. 102. Enygrus bibronii 𝔅, Bauch hinten.
Fig. 103. Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_2$, Bauch.
Fig. 104, 105. Enygrus carinatus $\mathfrak{A}_1$.
Fig. 106. Enygrus austr. 𝔄—𝔅, hinten.
Fig. 107. Enygrus asper 𝔅.
Fig. 108. Enygrus carinatus 𝔅a.
Fig. 109, 110. Enygrus carinatus 𝔇a.
Fig. 111. Enygrus carinatus 𝔇b.
Fig. 112. Enygrus carinatus 𝔇a.
Fig. 113. Enygrus asper 𝔅.
Fig. 114, 115. Enygrus carinatus ℭ.
Fig. 116. Enygrus asper 𝔅.
Fig. 117. Enygrus asper 𝔄.
Fig. 118. Eryx jaculus 𝔄.
Fig. 119. Eryx jaculus 𝔅 (51 cm).
Fig. 120. Eryx jaculus ℭ (58 cm).
Fig. 121. Eunectes murinus (79 cm).
Fig. 122. Eunectes notaeus (Brit. Mus., 1/3 nat. Gr.).
Fig. 123. Eunectes notaeus (Straßburg, 1/2 nat. Gr.).
Fig. 124. Eunectes murinus (79 cm).
Fig. 125. Eunectes thebaicus.
Fig. 126. Eunectes jaculus ℭ.
Fig. 127. Ungalia melanura 𝔅.
Fig. 128. Ungalia melanura 𝔄.
Fig. 129. Trachyboa gularis (Hamburg).
Fig. 130. Trachyboa gularis (Hamburg) (Seiten).
Fig. 131—133. Ungalia maculata 𝔄.
Fig. 134—135. Ungalia taczanowskyi (Brit. Mus.).
Fig. 136. Ungalia maculata 𝔅.
Fig. 137. Ungalia pardalis.
Fig. 138. Ungalia maculata 𝔅.
Fig. 139. Ungalia pardalis.
Fig. 140, 141. Ungalia melanura 𝔄.
Fig. 142. Ungalia melanura 𝔅.

Tafel V.

Fig. 143. Boa constrictor 𝔊f—𝔅 (etwa Mitte des Rumpfes).
Fig. 144. Boa constrictor 𝔊f—𝔅 (hintere Theile des Rumpfes).
Fig. 145. Boa mexicana (hintere Theile des Rumpfes und vordere des Schwanzes).
Fig. 146. Boa constrictor 𝔊f—𝔅.
Fig. 147. Boa imperator.
Fig. 148—150. Boa constrictor 𝔊f—𝔅.
Fig. 151. Boa constrictor 𝔊f—𝔅 (etwa Rumpfmitte).
Fig. 152. Boa diviniloqua.
Fig. 153. Boa constrictor (57 cm).
Fig. 154. Boa constrictor 𝔅 (93 cm).
Fig. 155. Boa eques.
Fig. 156. Boa constrictor 𝔄 (57 cm).
Fig. 157. Boa imperator (48 cm).
Fig. 158, 159. Boa mexicana.
Fig. 160. Boa dumerilii.
Fig. 161. Boa madagascariensis.
Fig. 162. Boa dumerilii, mittlere Rumpftheile.
Fig. 163. Boa dumerilii, Hals.
Fig. 164—166. Boa dumerilii.

Tafel VI.

Fig. 167, 168. Python curtus 𝔄 (Leiden).
Fig. 169, 170. Ungalia moreletii (Paris).
Fig. 171, 172. Ungalia semicincta (Berlin).
Fig. 173. Chondrop. viridis 𝔄 oder 𝔅 (Paris).
Fig. 174. Python anchietae (Rücken, mittleres Drittel).
Fig. 175—178. Python timorensis.

Tafel VII.

Fig. 179 = Fig. 7.
Fig. 180 = Fig. 8.
Fig. 181 = Fig. 9.
Fig. 182 aus Fig. 16 und 17 kombinirt.
Fig. 183 = Fig. 12.
Fig. 184 = Fig. 13.
Fig. 185 = Fig. 14.
Fig. 186 = Fig. 40.
Fig. 187 = Fig. 46.
Fig. 188 = Fig. 43 (umgekehrt).
Fig. 189 nach Fig. 42.
Fig. 190 = Fig. 18.
Fig. 191 = Python anchietae (Lissabon) aus Bocage (7).
Fig. 192 = Fig. 28.
Fig. 193 = Fig. 24.
Fig. 194 = Fig. 27.
Fig. 195 = Fig. 25.
Fig. 196 = Python reticulatus, Rücken (238 cm).
Fig. 197 = Python reticulatus, Rücken (110 cm).
Fig. 198 = Fig. 23.
Fig. 199 = Fig. 20.
Fig. 200 = Fig. 48.
Fig. 201 = Python mol. ($^1/_2$ nat. Gr.).
Fig. 202 = Python molurus.
Fig. 203 = Fig. 47.
Fig. 204 = Fig. 51.
Fig. 205 = Fig. 50.
Fig. 206 = Fig. 49.
Fig. 207 = Fig. 19.
Fig. 208 aus Fig. 21 und 22 kombinirt.
Fig. 209 = Fig. 37.
Fig. 210 = Fig. 39.
Fig. 211 = Fig. 52.
Fig. 212 = Fig. 55.
Fig. 213 = Fig. 56.
Fig. 214 = Fig. 58.
Fig. 215 = Fig. 62.
Fig. 216 Seitenansicht von Epicrates fordii, vordere Rumpftheile.
Fig. 217 = Fig. 64.
Fig. 218 = Fig. 67.
Fig. 219 = Fig. 71.
Fig. 220 = Fig. 74.
Fig. 221 = Fig. 73.
Fig. 222 = Fig. 79.
Fig. 223 = Fig. 83.
Fig. 224 = Fig. 82.
Fig. 225 = Fig. 76.
Fig. 226 = Fig. 68.

Tafel VIII.

Fig. 227 = Ungalia maculata 𝔅.
Fig. 228 = Fig. 128.
Fig. 229 = Fig. 85.
Fig. 230 = Fig. 108.
Fig. 231 = Fig. 110.
Fig. 232 = Fig. 107.
Fig. 233 = Fig. 93.
Fig. 234 = Fig. 100.
Fig. 235 = Fig. 99.
Fig. 236 = Fig. 98.
Fig. 237 = Fig. 129.
Fig. 238 = Fig. 134.
Fig. 239 = Fig. 130.
Fig. 240 = Fig. 105.
Fig. 241 = Fig. 104.
Fig. 242 = Fig. 140.
Fig. 243 = Fig. 141.
Fig. 244 = Fig. 137.
Fig. 245 = Fig. 131.
Fig. 246 = Fig. 136.
Fig. 247 = Fig. 125.
Fig. 248 = Fig. 126.
Fig. 249 = Fig. 118.
Fig. 250, 251 kombinirt aus Fig. 164—166.
Fig. 252 = Fig. 163.
Fig. 253 = Fig. 162.
Fig. 254 kombinirt aus Fig. 122 und 123.

Fig. 255 = Fig. 124.
Fig. 256 = Fig. 121.
Fig. 257 = Fig. 147.
Fig. 258 = Fig. 143.
Fig. 259 Rücken von Boa diviniloqua.
Fig. 260 aus Fig. 159.
Fig. 261 Rückenzeichnung von Boa constrictor.
Fig. 262 Rückenzeichnung von Boa constrictor und bes. B. imperator.
Fig. 263 = Fig. 150.
Fig. 264 = Fig. 151.
Fig. 265 = Fig. 149.
Fig. 266 = Fig. 148.
Fig. 267 = Fig. 152.
Fig. 268 aus Fig. 158.
Fig. 269 aus Fig. 154.
Fig. 270 aus Fig. 160.
Fig. 271—273 Zeichnungen, die auf den hinteren Rumpftheilen und dem Schwanze von Boa diviniloqua vorkommen.

Die Figuren in den Tafeln I bis V — mit Ausnahme der Fig. 27, 132, 133, 138, 139, welche ich nicht selbst gezeichnet habe — habe ich nach Spiritusexemplaren angefertigt und zwar so genau als es mir möglich war; sie sind, falls es nicht im Texte ausdrücklich bemerkt ist, nicht schematisirt, höchstens ist bei einigen die eigentliche Zeichnung ein klein wenig zu deutlich.

* bedeutet, dass von der betreffenden Figur in der Tafel VII oder VIII eine schematische Darstellung vorhanden ist.

In den schematischen Figuren Tafel VII und VIII bezeichnet:

Violett: Bestandtheile der Rückenreihe (*R*).
Blau: Bestandtheile der oberen Seitenreihe (*O*).
Roth: Bestandtheile der mittleren Seitenreihe (*M*).
Gelb: Bestandtheile der unteren Seitenreihe (*U*).
Schwarz: Verdunkelung der Grundfarbe oder Bestandtheile der Bauchreihe (*B*).

Inhalts-Verzeichnis.

Die nachembryonale Entwicklung von Lasius flavus.

Von

W. Karawaiew,

Assistent am zoologischen Laboratorium der St. Wladimir-Universität zu Kiew.

Mit Tafel IX—XII und 15 Figuren im Text.

Wie C. RENGEL in seiner unlängst erschienenen Arbeit (96) richtig bemerkt, »sind die Untersuchungen über die inneren Vorgänge, welche sich während der Metamorphose der holometabolen Insekten abspielen, nur bei den Dipteren zu einem einigermaßen befriedigenden Abschluss geführt worden. Wenn auch einzelne Formen der Hymenopteren, Lepidopteren und Coleopteren untersucht worden sind, so stehen diese doch nie im Vordergrunde der Untersuchung, sondern werden von den Autoren nur gelegentlich als Vergleichsobjekte herangezogen«.

Die angeführten Worte RENGEL's haben ihre Gültigkeit auch heute noch nicht verloren. Dank der schönen Untersuchung des genannten Autors sind wir gegenwärtig über die Metamorphose des Darmepithels eines Vertreters der Coleopteren, nämlich Tenebrio, gut unterrichtet, leider bleiben aber die Veränderungen der übrigen Organe des genannten Käfers noch unbekannt.

Es war schon dem alten SWAMMERDAM, vor mehr als 200 Jahren, bekannt, dass sich bei den Insekten während der Metamorphose in den inneren Organen tiefgreifende Veränderungen abspielen. So bemerkt er in seiner »Bijbel der Natuure« bezüglich der Biene, dass während der Metamorphose derselben eine Periode existirt, in der sämmtliche Lebenserscheinungen (Bewegungen) aufhören, dass dabei eine bedeutende Umarbeitung der Organe, ein Zerfall der einen und Entwicklung neuer eintritt; von ihm wurde auch die Zerstörung des Fettkörpers und der Muskeln der Larve vor ihrem Verpuppen beob-

achtet[1]. Selbstverständlich konnte zu dieser Zeit der Kindheit des Mikroskopes, zu der Zeit, als man von der Zelle noch keine Ahnung hatte, von einer näheren Untersuchung der Vorgänge keine Rede sein, wir müssen aber die scharfe Beobachtungsfähigkeit und den Geist SWAMMERDAM's desto mehr bewundern, da er die Vorgänge bei fast unmittelbarer Untersuchung, vielleicht mit Hilfe primitivster Vergrößerungsgläser konstatiren konnte.

Obschon das Vorhandensein einer inneren Metamorphose bei den Insekten schon vor so langer Zeit erkannt worden ist, beginnt die eigentliche Erforschung der dabei stattfindenden Veränderungen erst mit der grundlegenden Abhandlung A. WEISMANN's (64) über die nachembryonale Entwicklung von Musca vomitoria und Sarcophaga carnaria, welche im Jahre 1864 erschien, und welche, wie RENGEL richtig bemerkt, »das solide Fundament aller späteren Forschungen über die innere Metamorphose der Insekten bildet«.

Die Untersuchungen vor WEISMANN haben geringe Bedeutung.

Die technischen Hilfsmittel, deren sich WEISMANN zu jener Zeit bedienen konnte, waren zu ungenügend, um die histologischen Vorgänge während der Metamorphose zu erklären. Während des Zerfalls der inneren Organe beobachtete er bei den Musciden eine große Anzahl körniger Kugeln, welche er Körnchenkugeln nannte; ihre Entstehung und ihre Rolle blieben ihm räthselhaft; er vermuthete — die Körnchenkugeln nehmen vielleicht Antheil am Wiederaufbau der zerfallenen Organe. Obschon aber WEISMANN nicht im Stande war die histologischen Vorgänge zu erklären, hat er die inneren anatomischen Veränderungen, wie die späteren Untersuchungen gezeigt haben, im Wesentlichen richtig erkannt. Außerdem gelang es ihm im Großen und Ganzen auch die komplicirten äußeren Körperveränderungen klarzulegen, obschon er in einigen diesbezüglichen Fragen zu falschen Ansichten gelangte.

WEISMANN's Untersuchungen der Muscidenmetamorphose haben gezeigt, dass die dabei stattfindenden Umwälzungen erstaunlich tiefgreifend sind. Zwei Jahre später veröffentlichte derselbe Forscher eine ähnliche Arbeit über die Metamorphose von Corethra plumicornis (66), die zu einer anderen großen Unterordnung der Dipteren, zu den

[1] Nach ULJANIN (72). In meiner »vorläufigen Mittheilung« (97) sage ich, dass WEISMANN der Erste war, welcher die Metamorphose des Muskelsystems (bei den Fliegen) konstatirte. Die Beobachtungen SWAMMERDAM's waren mir damals noch nicht bekannt, und ich erfuhr über sie nur aus der Arbeit ULJANIN's. Das Werk SWAMMERDAM's war mir unzugänglich.

Mücken, gehört. Im Gegensatz zu den Musciden zeigte es sich, dass bei Corethra die Veränderungen während der Metamorphose äußerst geringe sind. WEISMANN meinte sogar, dass die äußeren und inneren Veränderungen bei dieser Mücke sich nur auf Auswachsen und Schrumpfen gewisser Organtheile beziehen, später konstatirte aber KOWALEWSKY eine Ablösung und Regeneration des Mitteldarmepithels auch bei Corethra.

Die histologischen Processe, welche sich während der Metamorphose der Insekten abspielen, sind in den Hauptzügen von den russischen Forschern GANIN und KOWALEWSKY erklärt worden.

GANIN (76) war der Erste, welcher Schnitte gefärbter Larven untersuchte und sich also der Anfänge der modernen Technik bediente. Seine Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf Anthomyia rufipes, zum Vergleich untersuchte er aber auch einige Stadien anderer Insekten, nämlich von den Dipteren: Sarcophaga carnaria, Musca domestica, Scatophaga, Eristalis und Stratiomys; von den Lepidopteren: Lithocolletis populifoliella; von den Hymenopteren: Myrmica und von den Coleopteren: Chrysomela und Tenebrio. Von den Vergleichsinsekten wurde größtentheils nur die Entwicklung der Extremitäten und des Darmkanals berücksichtigt. Bezüglich des letzteren kommt er zur Ansicht, dass die Metamorphose desselben im Allgemeinen bei allen von ihm untersuchten holometabolen Insekten eben so wie bei den Musciden vor sich geht. GANIN's Verdienst bezüglich der Untersuchung der Darmmetamorphose ist die Feststellung, dass der Darm der Imago sich aus gewissen Theilen des larvalen Darmes entwickelt, welche ihre Lebensfrische erhalten, und auf deren Kosten sich die zerfallenden Theile regeneriren.

Die Rolle der Körnchenkugeln, welche auch GANIN beobachtete, und welche beim Zerfall der Muskulatur und des Fettkörpers auftreten, blieb noch unklar wie früher.

»Weit ab von dem Orte der Entstehung dieser wichtigen Frage«, sagt RENGEL, »fiel ihre Entscheidung.« Sie wurde durch METSCHNIKOFF's Untersuchungen über die intracelluläre Verdauung bei Wirbellosen (Cölenteraten und Echinodermen)[1] und über die mesodermalen Phagocyten einiger Wirbelthiere[2] gelöst. METSCHNIKOFF's Ergebnisse waren folgende: Die amöboiden Bindegewebszellen, sowie die amöboiden Lymph- und Blutkörperchen, kurz alle wandernden Mesoderm-

[1] Arbeiten des zoolog. Instituts zu Wien. Bd. V. 1884.

[2] Biologisches Centralblatt. Bd. III. 1884.

zellen, sind im Stande, Nahrung aufzunehmen und zu verdauen (Phagocyten). Diese Funktion zeigt sich überall auch da, wo es sich darum handelt, in den Organismus eingedrungene Fremdkörper oder überflüssig gewordene Organe desselben Organismus zu beseitigen. Er beobachtete z. B. bei Larven von Synapta, dass die Phagocyten sich vor Beginn der eigentlichen Verwandlung bei dem abzubrechenden Organe ansammeln, dass sie dann die dem Untergange geweihten Larvenorgane zerstückeln, die Bruchstücke in sich aufnehmen und verdauen. Genau derselbe Vorgang spielt sich während der Atrophie des Schwanzes der Batrachierlarven ab.«

»Nach dieser hervorragenden Entdeckung METSCHNIKOFF's gelang es nun bald KOWALEWSKY (87) ähnliche Verhältnisse auch bei der postembryonalen Entwicklung der Insekten nachzuweisen. Die WEISMANN'schen Körnchenkugeln erwiesen sich kurz gesagt als vollgefressene Phagocyten.«

KOWALEWSKY hat gezeigt, dass bei den Muscidenlarven die Phagocyten gewisse verfallende Abschnitte des Vorder- und Hinterdarmes, der Speicheldrüsen, des Hypoderms, Zellen des Fettkörpers, das Muskelsystem, dabei auch die Darmmuskeln, verzehren. Bei der Zerstörung der Muskeln ist es am besten zu beobachten, wie sie einzelne Stücke (Sarkolyten) der kontraktilen Substanz und die Kerne in sich aufnehmen und verdauen. »Der Process im Körper der Muscidenpuppe ist gerade ein solcher, als ob parasitäre Amöben dort wirthschafteten, nur mit dem Unterschiede, dass diese Amöben das Verdaute der Leibesflüssigkeit oder den sich entwickelnden Organen übergeben[1].«

KOWALEWSKY bestätigte im Allgemeinen die Beobachtungen GANIN's bezüglich der Muscidenmetamorphose und führte sie weiter. Die Abschnitte embryonalen Gewebes, auf deren Kosten sich die Organe regeneriren, bezeichnet er als Imaginalscheiben.

Fast gleichzeitig mit der Arbeit KOWALEWSKY's erschien die Arbeit VAN REES' über die Metamorphose von Musca vomitoria (89). Er untersuchte ziemlich eingehend die äußeren Körperveränderungen. Den Angaben KOWALEWSKY's, die er fast alle bestätigt, fügt er sehr wenig hinzu.

Wie aus dem bis jetzt Gesagten zu sehen ist, haben die Untersuchungen, welche ausführlich nur die Musciden behandelten, gezeigt, welch' eine wichtige Rolle bei deren Metamorphose die Phagocytose

[1] a. a. O. p. 555.

spielt. Es ist nicht wunderlich, dass man die an den Musciden gewonnenen Resultate theoretisch auch auf andere holometabole Insekten übertrug und vermuthete — die Phagocytose spiele auch bei ihnen eine gewisse, keineswegs geringe Rolle beim Untergang der Organe[1]. Indessen hat die kleine Arbeit KOROTNEFF's (92) über die Muskelmetamorphose bei Tinea gezeigt, wie solche Voraussetzungen unrichtig sind. Namentlich ist der genannte Forscher zur Überzeugung gekommen, dass bei der Metamorphose der Motte die Phagocyten im Allgemeinen gar keine Rolle spielen, dass die der Histolyse unterliegenden Organtheile im Gegentheil selbständig auf chemischem Wege zu Grunde gehen. Diesen chemischen Modus der Abolition ohne Phagocyten stellt er der Abolition mit Thätigkeit der Phagocyten gegenüber, welche er als mechanische bezeichnet und welche bei den Musciden so scharf ausgeprägt ist.

Über die Ursachen der einen oder der anderen Weise des Unterganges degenerirender Organe und deren Theile werden wir noch am Schlusse der Arbeit zu sprechen Gelegenheit haben.

Was speciell die Metamorphose des Muskelsystems bei der Motte betrifft, so ist es KOROTNEFF gelungen nicht nur die Histolyse, sondern auch dessen Histogenese, dessen Wiederaufbau zu ermitteln; dabei hat er festgestellt, dass die Myoblasten der definitiven Muskeln unzweifelhaft von den Myoblasten der larvalen Muskeln abstammen.

Vor kurzer Zeit erschien eine große Monographie über Musca vomitoria von LOWNE (90), welche eine Neubearbeitung und Erweiterung der älteren Untersuchung desselben Autors (70) darstellt. Während des Niederschreibens dieser Zeilen ist sie mir noch nicht zugänglich. Nach den Citaten, die RENGEL aus dieser Arbeit anführt, scheinen mir einige der Befunde LOWNE's sehr einer Bestätigung zu bedürfen.

Um meine kurze allgemeine Übersicht der Untersuchungen der Insektenmetamorphose zu beendigen, muss ich noch der Arbeit RENGEL's über die Metamorphose des Darmepithels bei Tenebrio, auf welche ich oben schon mehrmals hinwies, gedenken. Der genannte Autor untersuchte bei Tenebrio molitor eingehend die Metamorphose des Mitteldarmepithels; den entsprechenden Vorgängen im Vorder- und Hinterdarm schenkte er seine Aufmerksamkeit nur gelegentlich. Außer Tenebrio wurden zum Vergleich einige Stadien anderer Käfer untersucht, nämlich: Tribolium ferrugineum, Hydrophilus piceus, Cetonia

[1] Siehe z. B. KORSCHELT und HEIDER, Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Specieller Theil. 1890. p. 859.

aurata und Crioceris lilii. Das Princip der Metamorphose des Mitteldarmepithels ist bei Tenebrio eigentlich dasselbe wie bei den übrigen bis jetzt in dieser Hinsicht untersuchten Insekten, der Vorgang ist aber komplicirter, indem die zerstreuten epithelialen Imaginalinseln durch die Membrana propria durchbrechen und sich unter der Muscularis weiter entwickeln. »Die betrachteten Präparate« der Vergleichskäfer »lassen es als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass die Regeneration des Mitteldarmes bei ihnen eben so vor sich geht, wie bei Tenebrio molitor.«

Die Metamorphose der übrigen Organe von Tenebrio untersuchte Rengel nicht; er beobachtete aber niemals Phagocytose und vermuthet, dass Tenebrio in dieser Hinsicht mit Tinea (Korotneff) Ähnlichkeit hat.

In der angeführten allgemeinen Übersicht der Forschungen im Gebiet der inneren Metamorphose der Insekten habe ich in kurzen Worten nur die bedeutendsten diesbezüglichen Arbeiten besprochen, meiner Arbeit füge ich aber am Schlusse ein möglichst vollständiges Verzeichnis der diesbezüglichen Litteratur bei, welches mit der grundlegenden Abhandlung Weismann's anfängt. Einige Arbeiten habe ich in der allgemeinen Übersicht nicht erwähnt, bei der Darstellung der Resultate meiner eigenen Untersuchungen werde ich aber Gelegenheit haben ihrer zu gedenken; dabei werde ich auch ausführlicher einige Resultate solcher Arbeiten behandeln, auf welche ich nur kurz hinwies. Im Litteraturverzeichnis befinden sich einige ältere Arbeiten, die gegenwärtig nur ein historisches Interesse darbieten; ich habe sie der Vollständigkeit halber doch angeführt.

Bevor ich zur Darstellung der Resultate meiner eigenen Untersuchungen übergehe, will ich noch ausführlich die keineswegs zahlreichen Angaben besprechen, welche wir gegenwärtig über die nachembryonale Entwicklung der Ameisen besitzen.

Die erste Arbeit in chronologischer Reihe ist die bekannte Abhandlung Ganin's, deren Hauptresultate ich schon in der allgemeinen Übersicht aus einander setzte. Zum Vergleich mit der Muscidenmetamorphose untersuchte Ganin in den allgemeinen Zügen neben anderen Vergleichsinsekten die Entwicklung der Beine und Flügel und die Veränderungen des Mitteldarmes von Myrmica[1]. Die Entwicklung des ektodermalen Antheils der erstgenannten Organe hat Ganin richtig erkannt, seine Vorstellungen von dem Ursprung

[1] Siehe die nächstfolgende Anmerkung.

des mesodermalen Antheils derselben sind aber ganz falsch. Seine Darstellung dieses Vorganges (in Übersetzung) ist folgende: ». . . . Die imaginalen Brustscheiben der genannten Insekten [1] entwickeln sich ähnlich wie bei Corethra, Chironomus, Miastor und der Biene nicht in der Leibeshöhle, sondern direkt auf der Bauchfläche der Haut der drei ersten hinter dem Kopfe folgenden Segmente. Aus diesen Scheiben entwickeln sich nur die Extremitäten der Brustsegmente der Imago (Beine, Flügel [2]), mit allen ihren Geweben. Anfänglich stellt jede Scheibe eine ovale Verdickung des Ektoderms der Larvenhaut dar, welche mit ihrer langen Achse perpendikulär zur langen Achse des Körpers liegt. Im hinteren Theile der ovalen Scheibe entsteht eine längliche mondförmige Einsenkung von außen nach innen und die ganze Scheibe nimmt desshalb das Aussehen eines nicht sehr tiefen Säckchens an. Die vordere Hälfte der sackförmigen Scheibe verdickt sich stark, verwandelt sich in einen Hügel, eine Kuppel — diese Verdickung ist die Anlage des ganzen künftigen Beines der Imago. Die hintere Hälfte der Scheibe, wo die Einsenkung zum Vorschein kam, differenzirt sich in einen das Bein von außen bekleidenden Sack, welcher eine ganz provisorische Bedeutung hat. . . . . . Der bekleidende Sack senkt sich sammt der Extremität ins Innere der Leibeshöhle der Larve und nimmt den Raum unter den Larvenmuskeln ein; aber in einer Stelle des Sackes befindet sich eine runde, sich später vergrößernde Öffnung, durch welche der Sack nach außen mündet [3].«

GANIN's Darstellung des Ursprunges des Mesoderms der Extremitätenanlagen bei Myrmica ist etwas widersprechend, doch rührt der Widerspruch scheinbar von einem ungenauen Ausdrucke her. Wir sahen schon oben, dass nach GANIN's Worten aus den Imaginal-

---

[1] Der Titel des entsprechenden Kapitels lautet: »Imaginale Scheiben der Ameise, Myrmica«. Wie auch im Titel des zweiten Kapitels (über den Darmkanal), so auch in allen übrigen Stellen ist das Wort »Ameise« von »Myrmica« durch ein Komma getrennt. Im citirten Text steht der Plural (»Insekten«), so dass man vermuthen könnte, unter »Ameise« wäre eine andere Gattung, nicht Myrmica, verstanden (Formica?). RENGEL nähert sich dieser letzteren Ansicht (l. c. p. 2), mir bleibt diese Frage doch zweifelhaft, da alle Abbildungen sich nur auf Myrmica beziehen. Eigentlich bietet aber die Lösung dieser Frage wenig Interesse dar, da die Entwicklung der betreffenden wichtigen Organe, so weit ich auf Grund meiner eigenen Untersuchungen urtheilen kann, wahrscheinlich bei allen Ameisen, jedenfalls aber bei dem größten Theil derselben. die gleiche ist.

[2] GANIN's Worte.

[3] l. c. p. 41.

scheiben der Brust, welche verdickte Stellen des Hypoderms darstellen, sich die Extremitäten »mit allen ihren Geweben« entwickeln sollen; man muss also von ihnen auch das Mesoderm der Extremitätenanlagen ableiten. Im Folgenden erklärt er die Entstehung des letzteren anders, seine Vermuthung ist aber sehr phantastisch und mit den gegenwärtigen theoretischen Auffassungen ganz unvereinbar. Seine Worte darüber sind folgende: »Sehr früh, zu der Zeit als die Scheibe noch eine ovale kleine Verdickung des Ektoderms aus einer Reihe hoher cylindrischer Zellen darstellt, nähern sich an die innere Fläche der Scheibe und verschmelzen mit derselben ein kurzes Nervenstämmchen und ein dünnes langes Trachealröhrchen. An der Innenfläche der Imaginalscheibe, in Folge des Wucherns des Nervenneurilemms und der peritonealen Membran des Trachealstämmchens entsteht eine dünne Schicht Mesoderms, anfänglich aus zusammengeflossenen Zellen, welche sich später in gesonderte, durch alle Merkmale der Mesodermzellen sich charakterisirende Elemente auflösen.«

Eine solche Ansicht über den Ursprung des Extremitätenmesoderms kann ihre Erklärung nur in der Unvollkommenheit der damaligen Untersuchungsmethoden finden.

Die weitere Entwicklung der Imaginalscheibe schildert Ganin mit folgenden Worten: »Der Theil der Scheibe, welcher sich aus dem Ektoderm der Larve entwickelt hat, verwandelt sich, indem er sich mehr und mehr verdickt, in das charakteristische mehrschichtige Epithel, welches dem in der Scheibe der Musciden ähnlich ist. Die kuppelförmige Verdickung der Scheibe, die Anlage der Extremität, vergrößert sich, verwandelt sich in einen konischen, später cylindrischen Auswuchs mit einer inneren Höhle; diese Höhle, die Anlage der Höhle des Imagobeines, steht in unmittelbarer Verbindung mit der Leibeshöhle der Larve; in der Nähe dieser Öffnung beobachtet man die Enden des Trachealstämmchens und des Nerven. In die Beinhöhle treten Massen wandernder Mesodermzellen ein.....«

Aus der weiteren Darstellung Ganin's greifen wir nur die Hauptzüge heraus: ».....Der größte Theil des die Scheibe bekleidenden Sackes ist dünn geworden, obschon er noch aus einer Reihe deutlicher, platter, großer Zellen, mit sich vermehrenden Kernen besteht.« Die Extremitätenanlage, welche sich durch zwei Einschnürungen in drei primäre Abschnitte zertheilt, »streckt sich mit dem sie bekleidenden Sacke nach außen; der Sack verliert zu dieser Zeit schon seine zellige Struktur, bleibt aber noch lange als ein dünnes strukturloses Häutchen auf der Oberfläche des Beines.«

Die Angaben über die folgenden Veränderungen des Beines bieten für uns kein Interesse.

Specielles über die Flügelentwicklung bei den Ameisen giebt GANIN nicht an.

Ich gehe zu GANIN's Darstellung der Metamorphose des Mitteldarmes von Myrmica über, welche er im Wesentlichen richtig erkannt hat und bei welcher er viele charakteristische Einzelheiten beobachtet hat. Er bemerkt, dass der von ihm bei Anthomyia rufipes beobachtete Modus der Metamorphose des Darmkanals im Allgemeinen auch für Myrmica Geltung hat. Seine Schilderung bezieht sich nur auf den Mitteldarm von Myrmica; ich führe sie in wörtlicher Übersetzung an:

»Bei den Larven der Ameise, Myrmica, ähnlich wie bei den Bienenlarven, endet der Mitteldarm am Hinterende blind...... Die zweite interessante Thatsache bezieht sich auf das Vorhandensein einer besonderen vielschichtigen Cyste im Mitteldarm der Larven dieser Insekten. Dieser sonderbare Inhalt des Mitteldarmes der Larve nimmt fast seine ganze Höhle ein und besteht aus zahlreichen koncentrisch auf einander liegenden dicken Chitinkapseln; bisweilen kann man bis auf ein Dutzend solcher Kapseln zählen, wobei viele von ihnen nicht ganz koncentrisch herumgehen und sich nur an der einen oder der anderen Seite des ganzen Gebildes befinden; im Allgemeinen ist die Zahl der Schichten der Cyste unbeständig. Zwei Wände des Proventriculus erstrecken sich ziemlich weit ins Innere des Mitteldarmes und berühren den Vorderrand der Cyste; auf der äußeren Wand der Falte liegt die Fortsetzung der Cyste als ein dünnes Chitinrohr. Die innere Höhle der geschichteten Cyste ist von einer schwarzbraunen Masse und einer Flüssigkeit erfüllt, in welcher außerdem einige orangenfarbige Fetttropfen verschiedener Größe schwimmen. Dieser ganze wunderbare Inhalt des Mitteldarmes ist scheinbar nichts Anderes als der Rest des ernährenden Dotters noch aus der embryonalen Entwicklungsperiode, welcher nach außen noch nicht ausgeworfen ist, denn der Mitteldarm endet blind; auf der Oberfläche dieser Reste hat sich in Folge der Ausscheidung der Epithelialzellen des Mitteldarmes eine vielschichtige Cyste gebildet. Es unterliegt keinem Zweifel die Thatsache, dass von der letzten Häutung, vor der Einpuppung, eine Verbindung des Mittel- und Hinterdarmes mit einander entsteht und dass die mehrschichtige Cyste in ihrem unveränderten Zustande hinausgeworfen wird; ich beobachtete mehrmals das Heraustreten der Cyste nach außen und ihre

Anwesenheit an der Analöffnung. Nach dem Herauswerfen der Cyste, nach einer kleinen Pause, entsteht wieder eine Kontraktion der Muskeln des Mitteldarmes und durch die Analöffnung tritt ein ziemlich langes, weißes, darmförmiges Band heraus, welches aus einer halbflüssigen Masse besteht: bei einer näheren Betrachtung zeigt es sich, dass dieses Band hauptsächlich aus großen Fetttröpfchen besteht, welche denen der Fettzellen derselben Larve ähnlich sind, aus dunklen Körnchen und einer großen Anzahl kolossaler blasenförmiger Kerne; der größere Theil der Kerne — im Zustand leerer Blasen, welche ihren protoplasmatischen Inhalt ganz verloren haben; andere Kerne — mit einer kleinen Quantität feinkörnigen Inhaltes. Es ist unzweifelhaft, dass der ganze herausgeworfene Inhalt von den Epithelialzellen des Mitteldarmes der Larve abstammt.«

»Der größte Theil der Epithelialzellen des larvalen Mitteldarmes fließt wahrscheinlich zusammen, sondert sich von seiner Wand ab, gelangt in die Darmhöhle und wird ausgeworfen. Die Struktur des Protoplasmas des größten Theils der Epithelialzellen des Mitteldarmes sowohl wie ihrer großen Kerne im Moment vor dem Herauswerfen der Cyste nach außen, ist auffallend der Struktur des fetten halbflüssigen Darmes ähnlich, welcher von der Larve nach außen gleich nach der herausgeworfenen Cyste ausgeschieden wird. Aus anderen, verhältnismäßig weniger zahlreichen Epithelialzellen des Mitteldarmes wird wahrscheinlich nur der dunkle fette Inhalt herausgepresst; diese dagebliebenen und durchsichtiger gewordenen Epithelialzellen fangen an, ähnlich wie vor der Neuentwicklung des Epithels bei den Musciden, sich mittels gewöhnlicher Theilung zu vermehren und geben den Ursprung eines ganz neuen embryonalen Epithelialgewebes; die Zellen des neuen Epithels sind vielmals kleiner, mit einer kleinen Anzahl dunkler Fettkörnchen. Wenn ich die Struktur der Wand des larvalen Mitteldarmes bald nach dem Herauswerfen des fetten weißen Bandes durchmusterte, fand ich immer schon eine dünne ununterbrochene Schicht neuen Epithelialgewebes, welches in allen Beziehungen sich von dem alten Epithel unterschied. Noch vor dem Abwerfen der larvalen Haut verwandeln sich die runden Embryonalzellen des Epithels in platte vieleckige, welche sich später während der zweiten Periode der Nachembryonalentwicklung nach und nach histologisch differenziren. In der Höhle des Mitteldarmes des sich entwickelnden Insektes finden wir nichts, was dem gelben Darme in der Cyste, wie z. B. bei den Musciden, ähnlich wäre; sie ist von einer hellen röthlichen Flüssigkeit, bis zum Herauskriechen der

Imago, erfüllt. Auf der Außenfläche der Epithelialschicht entwickelt sich auch eine dünne Schicht embryonalen Gewebes des Mesoderms, aus welchem die muskulöse Schicht des Mitteldarmes aufs Neue erbaut wird.«

Die zweite Arbeit, auf welche ich hinweisen muss, sind DEWITZ' Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Gliedmaßenbildung bei den Insekten (78); der beträchtlichste Theil dieser Untersuchung ist der Extremitäten- und Flügelentwicklung bei den Ameisen gewidmet, so weit dieselbe vermittels äußerer Besichtigung und einfachen Herauspräparirens ermittelt werden kann.

Den GANIN'schen Angaben fügt er Wesentliches nicht bei.

Es bleibt uns noch eine dritte und letzte Arbeit über die nachembryonale Entwicklung der Ameisen zu besprechen, nämlich die vorläufige Mittheilung[1] von NASSONOW (86) über die nachembryonale Entwicklung von Lasius flavus. Der genannte Autor giebt uns eine kurze Darstellung der äußeren Körperveränderung von Lasius und einige Angaben über die Metamorphose des Mitteldarmes und der MALPIGHI'schen Gefäße. Ich gebe im Folgenden seine Befunde wieder, so weit sie die von GANIN vervollständigen.

NASSONOW fängt mit der Darstellung der Kopfveränderung an und giebt eine kurze Beschreibung des Kopfes und dessen Bewaffnung bei einer jungen Larve. Der Kopf ist im Verhältnis zur Körpergröße klein und ist gewöhnlich etwas nach unten gekrümmt. »Vorn befindet sich die Mundöffnung, umringt von Anhängen folgender Gestalt: Die Oberlippe hat das Aussehen einer vorn zweigespaltenen Platte. Die oberen Maxillen[2] haben eine breite Basis und enden vorn mit einem Zahn. Die Unterlippe und die unteren Maxillen haben die Gestalt dreier Wärzchen mit Dörnchen. An der Basis der Unterlippe befindet sich die Öffnung der kokonbildenden Drüse.«

Das Kopfhypoderm der Imago ist nach NASSONOW unzweifelhaft eine Neubildung. »Schon nach einigen Tagen nach dem Herausschlüpfen der Larve aus dem Ei bemerkt man zu den Seiten des Oberschlundganglions zwei Falten mit einer verbreiterten Basis. Sie umgeben von den Seiten und von hinten das Kopfgehirn, fließen mit ihren Basen in einander und geben die Grundlage für den Scheitel- und Nackentheil der Hirnschale der Ameise. Etwas mehr vorn entwickeln sich noch zwei Falten mit Hügelchen auf ihrem Grunde.

[1] Die ausführliche Arbeit ist nicht erschienen.

[2] Mandibeln.

Wie die vorderen, so fließen auch die hinteren Kopffalten zusammen und bilden den ganzen oberen und die seitlichen Theile der Hirnschale, aus den Hügelchen aber entwickeln sich die Antennen. Zu derselben Zeit und auch mittels Faltenbildung erscheinen die Mundanhänge der Imago. Dabei erscheint seine ganze Kopfanlage unter der Haut der Larve verborgen, und liegt im Inneren des Kopfes und des ersten Brustsegmentes der letzteren.«

Bei der weiteren Entwicklung kommt auf den Antennen eine Andeutung einer Gliederung zum Vorschein und die Oberlippe verkürzt sich. Bei der Umbildung der letzteren während des Überganges in das Puppenstadium versetzt sich das zweigetheilte Vorderende nach hinten und bildet zwei Hügelchen auf der oberen Fläche der Oberlippe. »Diese Hügelchen, welche den Eindruck rudimentärer Taster machen, fallen während der Häutung, beim Übergang der Puppe in die Imago, ab. Die Anlage der Unterlippe erscheint auch vorn wie zweigetheilt, aber aus ihren vorderen Auswüchsen entwickeln sich die Taster der Unterlippe der Puppe.« Zu derselben Zeit treten auch Veränderungen in der Form der Mandibeln und Maxillen auf.

Während der oben erwähnten Veränderungen verkürzt sich die Kopffalte und die Kopfanlage wird von außen durch den alten sie bedeckenden Chitinüberzug sichtbar.

Ich erlaube mir die sich auf dieses Stadium beziehende Abbildung NASSONOW's (Textfig. 1), sowie noch die dreier auf einander folgender Stadien (Textfig. 2, 3 und 4) aus seiner Arbeit hier wiederzugeben. Es scheint mir zweckmäßig zu sein die Kopien dieser instruktiven Abbildungen hier anzuführen, um die Beschreibung verständlicher zu machen und die Möglichkeit zu bekommen, später auf diese Abbildungen hinzuweisen. Ich glaube auch nicht, dass die in einer russischen Zeitschrift gedruckte Arbeit NASSONOW's im Auslande Vielen zugänglich ist.

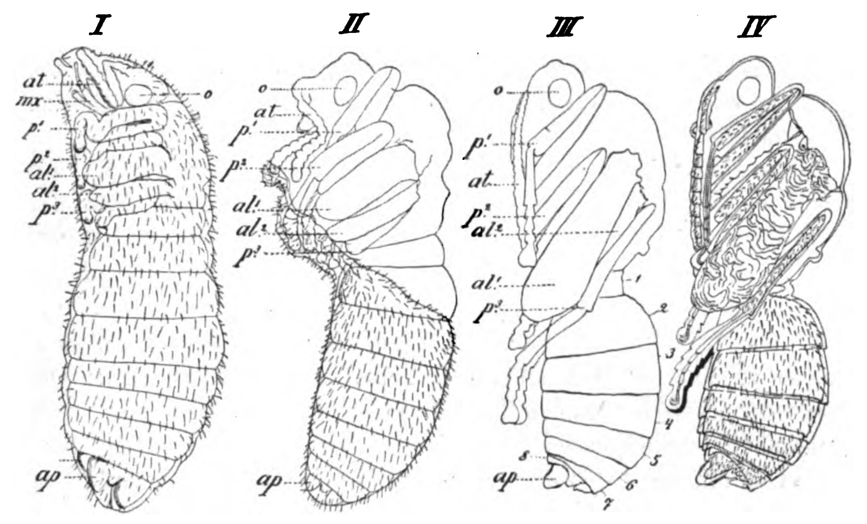
NASSONOW weist darauf hin, dass die Brust der Imago sich aus vier larvalen Segmenten bildet, da bei Lasius, wie bekanntlich bei vielen Hymenopteren, mit dem letzten der drei echten Brustsegmente das erste Abdominalsegment verschmilzt. Nur der untere Theil der Brust der Imago, aus welchem die Beine herauswachsen, ist als eine Neubildung anzusehen.

Weiter giebt NASSONOW Abbildungen von Längsschnitten durch drei auf einander folgende Stadien der Beinentwicklung, welche die Veränderung des ektodermalen Theiles des Beines veranschaulichen,

aber wenig Neues beifügen; das jüngste der drei abgebildeten Stadien ist schon ziemlich weit in der Entwicklung fortgeschritten.

Das larvale Hypoderm des Abdomens geht unmittelbar in das der Imago über.

»Die genitalen Anhänge entwickeln sich bekanntlich aus Hautfalten der letzten Segmente. Was die genitalen Anhänge der Weibchen betrifft, so sind meine Beobachtungen über ihre Entwicklung aus drei Paar Anlagen im Allgemeinen mit denen KRAEPELIN's überein-



Textfig. 1, 2, 3, 4.
Äußere Ansicht von vier auf einander folgenden Entwicklungsstadien von ♂ Lasius flavus (Kopien nach NASSONOW).
Fig. 1. Junges Puppenstadium; die Larve ist durch die alte Chitinhaut sichtbar. Fig. 2. Älteres Puppenstadium; Abwerfen der alten Chitinhaut. Fig. 3. Fertige Puppe. Fig. 4. Puppe während der Verwandlung in die Imago.
o, Auge; *at*, Antennen; *mx*, Maxillen; p^1-p^3, I. bis III. Beinpaar; al^1, al^2, I. und II. Flügelpaar; *ap*, äußere Genitalanhänge; *1—8*, Abdominalsegmente.

stimmend. Die Genitalanhänge des Männchens entwickeln sich aus drei Paar Anlagen, welche sich auf den drei letzten Körpersegmenten der Larve befinden. Aus einem Paar entwickeln sich die basalen Platten des Begattungsapparates und der Ausführungskanal der Geschlechtsorgane, aus dem anderen die Anhänge des Begattungsapparates, und aus dem dritten die Taster, welche vor der Analöffnung des Männchens liegen. . . . .«

Anfänglich liegt die junge Larve in der alten Chitinhaut (Textfigur 1). Die Puppe entwickelt sich weiter und bald platzt die alte Chitinhaut auf dem Rücken in der Brustgegend (Textfig. 2). Wie

aus der folgenden Textfig. 3 zu sehen ist, repräsentirt die vollständig entwickelte Puppe das ausgebildete Insekt nur in den groben Zügen. »Die, so zu sagen, detaillirte Ausarbeitung der Körperform der ausgewachsenen Ameise beginnt während des Puppenlebens.....« (Textfigur 4).

Damit beendigen wir NASSONOW's Darstellung der äußeren Körperveränderung von Lasius und gehen zum Darmkanal über. Wie ich schon oben bemerkte, betreffen die diesbezüglichen Beobachtungen des genannten Autors nur die Metamorphose des Mitteldarmepithels und der MALPIGHI'schen Gefäße, oder richtiger gesagt, den Untergang und Neuaufbau der letzteren, da, wie wir es sehen werden, bei den Ameisen die neuen MALPIGHI'schen Gefäße mit den alten nichts zu thun haben.

NASSONOW fängt mit einer kurz gehaltenen Charakteristik des Darmkanals einer jungen Larve an, wobei er bemerkt, dass der Mitteldarm blind endigt. »In dem erweiterten Abschnitte (Mitteldarm) befindet sich die Cyste mit Nahrungsresten. Das Epithel dieses Abschnittes besteht aus kubischen Zellen, unter welchen sich im Anfang des Larvenlebens kleine Zellchen mit Auswüchsen befinden, welche in einer nicht ununterbrochenen Schicht vertheilt sind. Die Kerne der kubischen Zellen sind etwas abgeplattet und liegen näher nach außen, nämlich in dem Theil, wo das Plasma mehr grobkörnig ist.«

»Der hintere Abschnitt des Darmkanals (Hinterdarm) zerfällt in zwei Abtheilungen. Vom After geht ein dünnes Rohr aus, welches mit platten Epithelzellen ausgekleidet ist; hinter diesem Rohr liegt eine kleine blind endigende Abtheilung, mit hohen cylindrischen Zellen ausgekleidet. Innen ist der Hinterdarm mit einer dünnen Chitinschicht ausgekleidet.«

»Nach der Bildung des Kokons fangen die kleinen Zellen der blinden erweiterten Abtheilung des vorderen Darmabschnittes (Mitteldarm) an sich nach und nach zu vermehren, werden größer im Volumen und bilden allmählich eine ununterbrochene Zellschicht. Die kubischen Zellen fangen zu dieser Zeit an im Volumen kleiner zu werden, werden mehr platt und stoßen sich in das Darmlumen ab.«

Die Vereinigung der Darmlumina des Mittel- und Hinterdarmes entsteht nach NASSONOW in der Weise, dass das Vorderende des Hinterdarmes sich allmählich dem Hinterende des Mitteldarmes nähert, dieselben an der Berührungsstelle verwachsen und in der Verwachsungsstelle ein Durchbruch entsteht. Nachdem somit der Darmkanal ein ununterbrochenes Rohr bildet, wird die Cyste sammt Nahrungsresten

durch den After ausgeworfen. Während des Puppenlebens formiren sich nun die definitiven Darmabtheilungen.

»Die alten MALPIGHI'schen Gefäße der Larve atrophiren und aus dem hinteren Abschnitt, an der Stelle seiner Vereinigung mit dem vorderen (vorderer Abschnitt des Hinterdarmes, hinter den larvalen MALPIGHI'schen Gefäßen) entwickeln sich, als Ausstülpungen seiner Wände, die neuen MALPIGHI'schen Gefäße des ausgewachsenen Insektes. Unmittelbar vor der Verpuppung giebt es eine Zeit, wo mit den larvalen MALPIGHI'schen Gefäßen, welche in den vorderen erweiterten Abschnitt des Darmkanals münden, auch die Harngefäße existiren, welche von den Wänden des hinteren Abschnittes abgehen.«

»Somit stellen die MALPIGHI'schen Gefäße des ausgewachsenen Insektes ein neugebildetes Organ dar.«

Das oben Mitgetheilte ist Alles, was bisher über die nachembryonale Entwicklung der Ameisen bekannt ist und damit werden wir unsere historische Übersicht beenden.

Die vorliegende Untersuchung betrifft fast ausschließlich Lasius flavus, es wurden aber gelegentlich auch einige Stadien anderer Ameisen (andere Lasius-Arten, Camponotus, Formica) untersucht. Überall beobachtete ich ganz dieselben Vorgänge.

Alle Angaben, wo nicht speciell auf eine gewisse Art hingewiesen ist, beziehen sich überall auf Lasius flavus.

Als Material dienten mir ♀-Larven, die, wegen ihrer beträchtlicheren Größe und der dementsprechenden verhältnismäßigen Größe ihrer Elemente, den ♂♂ und Arbeitern gegenüber für die Untersuchung große Vorzüge darbieten. Die Larven wurden direkt aus dem Ameisenhaufen zu verschiedenen Zeiten der Entwicklungsperiode während des Frühlings und Anfangs des Sommers herausgenommen. Da man in einem und demselben Haufen gewöhnlich Larven finden kann, die nicht ganz demselben Entwicklungsstadium angehören und da in verschiedenen Haufen zu derselben Zeit sich Larven im Allgemeinen auch nicht ganz desselben Alters befinden, so ist es möglich sich auf diese Weise eine ziemlich vollständige Reihe von Übergangsstadien herzustellen. Obschon es aber möglich ist, habe ich doch manche rasch vorübergehende Stadien versäumt. Viel zweckmäßiger muss es daher sein, die Ameisen in entsprechenden Räumen im Zimmer zu halten, wie es LUBBOCK und Andere für andere Zwecke thun, wobei es viel leichter sein soll die Entwicklung der Larven zu überwachen.

Jetzt möchte ich wohl diese Methode gebrauchen, die Arbeit ist aber schon zu weit gediehen um bis zum neuen Frühling zu warten und die Untersuchung wieder fast von Anfang zu beginnen. Ich ziehe es somit vor die Arbeit in dem gegenwärtigen Zustande zu veröffentlichen.

Fixirt wurde immer mittels heißen Wassers mit nachträglichem Nachwirken mittels verschiedener Fixirungsflüssigkeiten. Die Larven wurden mit Hilfe von Chloroform- oder Ätherdämpfen betäubt, manchmal aber auch direkt in auf ca. 80° erwärmtes Wasser auf einige Sekunden eingelegt, wobei sie, um das Schwimmen auf der Oberfläche des Wassers zu verhindern, mittels eines Spatels in die Tiefe eingesenkt wurden. Die Larven länger als wenige Sekunden im heißen Wasser zu belassen ist nicht zweckmäßig, da sich dabei in der Leibeshöhlenflüssigkeit leicht Dampfvacuolen bilden, welche die freien Elemente derselben und die Nachbarorgane aus einander drängen, so dass Zerrbilder entstehen. Die Anwendung der hohen Temperatur für die Fixirung der Insektenlarven, welcher sich auch andere Forscher der inneren Insektenmetamorphose, wie VAN REES und RENGEL bedienten, bietet die größten Vortheile der direkten Wirkung gewöhnlicher kalter Fixirungsflüssigkeiten gegenüber, denn alle Gewebe werden momentan abgetödtet und, was besonders wichtig ist, es behalten die freien Elemente der Leibeshöhlenflüssigkeit, wegen der Koagulation derselben, ihre Lage. Die äußere Chitincuticula der Larven, besonders der älteren, bietet dem Durchdringen der gebräuchlichen Fixirungsflüssigkeiten so große Hindernisse dar, dass das direkte Anwenden kalter Flüssigkeiten gar nicht zu gebrauchen ist; die Flüssigkeiten dringen so langsam ein, dass die Gewebe Zeit haben sich zu verändern, bevor sie fixirt werden; in denselben, sowohl wie auch in der Leibeshöhlenflüssigkeit, resp. dem Blute, entstehen körnige Niederschläge. Die Larven vor der direkten Fixirung mittels kalter Fixirungsflüssigkeiten aufzuschneiden ist auch nicht rathsam, denn das Aufschneiden wirkt auf die inneren Organe sehr störend; besonders gilt das von den jungen Larven, bei denen innen ein ziemlich großer Druck statt hat; beim Aufschneiden solcher Larven tritt ihr Inhalt stark heraus, wobei selbstverständlich auch die Lage der innen bleibenden Organe und Organtheile gestört wird. — Nach der Einwirkung hoher Temperatur legte ich also die Ameisenlarven in kalte Fixirungsflüssigkeiten ein; dieselben direkt heiß anzuwenden, anstatt heißen Wassers, kann keinen Vortheil darbieten, da dabei an das rasche Eindringen der Flüssigkeiten gar nicht zu denken ist, und da hier das einzig Wirkende nur die Tempe-

ratur ist. Das Aufschneiden der im heißen Wasser koagulirten Larven ist schon eine andere Sache, und ich benutzte es öfters, besonders für ältere Larven. Der Inhalt tritt dabei nicht heraus, da die Leibeshöhlenflüssigkeit und die Gewebe koagulirt sind. Bei jungen Larven ist das Aufschneiden unnöthig, da bei der Zartheit ihrer Cuticula die Fixirungsflüssigkeiten rascher hineindringen. Ältere Larven, mit härterer Chitincuticula, schnitt ich gewöhnlich von der Seite auf, wobei ich mit der Schere vom Kopf, von der Brust und von dem Abdomen kleine Längsfalten abschnitt; die anliegenden Organe dieser Seite wurden gestört, die andere Seite blieb aber normal.

Als Fixirungsflüssigkeit gebrauchte ich größtentheils die verdünnte KLEINENBERG'sche, welche ich von einigen Stunden bis zu einem Tag einwirken ließ. Das gründliche Auswaschen der Pikrinsäure, mittels 70%igem Alkohols, erforderte viel Zeit, so bei nicht aufgeschnittenen Larven einige Wochen. Außerdem gebrauchte ich Sublimat und FLEMMING'sche Flüssigkeit. Ich färbte ausschließlich Schnitte, nämlich die mit KLEINENBERG'scher Flüssigkeit bearbeiteten Larven mit Parakarmin und Hämateinalaun nach P. MAYER; letzterer Farbe verdanke ich die besten Präparate. Die mit Osmium geschwärzten Schnitte von mit FLEMMING'scher Flüssigkeit behandelten Larven entfärbte ich mittels Chlor in statu nascenti (Lösung von BERTHOLLET's Salz + Salzsäure auf dem Paraffinofen) und färbte in gewöhnlicher Weise mit Safranin[1].

Die Hauptresultate der vorliegenden Untersuchung habe ich schon in meiner »vorläufigen Mittheilung über die innere Metamorphose bei Ameisen« (97) veröffentlicht.

Es lag nicht in meiner Absicht die äußeren Körperveränderungen von Lasius ausführlich zu verfolgen, und ich werde in der nächstfolgenden Darstellung meiner diesbezüglichen Beobachtungen mich

[1] Die Fixirung mit FLEMMING'scher Flüssigkeit und nachträgliches Färben mit Safranin habe ich für Lasius leider in geringem Maße angewandt. Wie ich in der letzten Zeit an Tenebrio-Larven konstatiren konnte, ist das ein ausgezeichnetes Verfahren für Insektenlarven; nicht minder gut ist statt Safranin Magenta. Dagegen führte die direkte Anwendung des rohen Holzessigs (v. MÄHRENTHAL) bei Tenebrio-Larven zu unbrauchbaren Resultaten, obschon ich den RENGEL'schen Angaben bezüglich Tenebrio pünktlich folgte (s. darüber die vielfach citirte Arbeit RENGEL's »Über die Veränderungen des Darmepithels bei Tenebrio etc.« diese Zeitschrift LXII. Bd. p. 12). Vielleicht ist die Ursache meines Missgeschicks mit rohem Holzessig eine andere Zusammensetzung des russischen rohen Holzessigs im Vergleiche mit dem deutschen.

damit beschränken die Hauptzüge derselben anzudeuten. Im Großen und Ganzen stimmen meine Beobachtungen mit denen NASSONOW's überein. Wie wir aus der Schilderung der Befunde dieses Autors gesehen haben, sind die äußeren Körperveränderungen von Lasius wenig eingreifend und bieten daher keine großen Besonderheiten dar.

Die junge milchweiße Larve von Lasius ist madenförmig, mit einem zugespitzten Vorderende und etwas gegen das Hinterende verdicktem Körper. Bei fixirten Larven ist das Hinterende ein wenig, das Vorder- resp. Kopfende stark gegen die Bauchseite gekrümmt, so dass die Form des Medianschnittes sehr der Klinge eines Gartenmessers gleicht. Der Kopfabschnitt ist vom ersten Brustsegmente ziemlich scharf durch eine Ringfalte abgegrenzt und trägt zwei Paar kurzer chitinbewaffneter Mundwerkzeuge (Mandibeln und Maxillen); von oben und von unten wird die Mundöffnung von je einer Lippe bedeckt. Die Zahl der Segmente, den Kopfabschnitt für ein einziges Segment gerechnet, ist 14, die Zahl der Abdominalsegmente also 10.

Die soeben beschriebene Larve bleibt nur sehr kurze Zeit beinlos; schon bei Arbeiterlarven von einer Länge von 1,5 mm[1] bemerkt man Anlagen von Beinen. Fast gleichzeitig mit den Beinanlagen treten bei den ♀-Larven auch die der Flügel und die der Genitalanhänge auf.

Die Beinentwicklung bei Lasius ist der bei Corethra (WEISMANN) ähnlich, indem die sich oberflächlich aus dem Ektoderm entwickelnden Anlagen, von der peripodalen Membran umhüllt, sich ganz allmählich unter die Körperoberfläche senken und der peripodale Raum mittels ganz deutlicher Öffnung nach außen mündet.

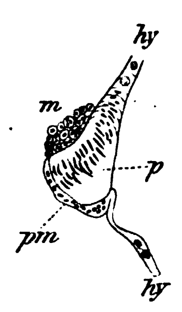
Wie ich soeben bemerkte, habe ich leider die jüngsten Stadien der Beinentwicklung bei den ♀-Larven versäumt; statt dessen werden wir hier eine ziemlich frühe Beinanlage einer Arbeiterlarve von Lasius betrachten. Selbstverständlich können wir in der Entwicklung der Beine bei den ♀♀ und Arbeitern keinen Unterschied vermuthen.

Wir untersuchen die genannte jüngste Beinanlage einer Arbeiterlarve, die ich besitze, auf einem Längsschnitte. Denselben repräsentirt die beigefügte Textfig. 5, welche so orientirt ist, dass das Vorder-

---

[1] In welchem Alter, resp. bei welcher Länge die Beinanlagen bei den ♀♀ und bei den ♂♂ auftreten, weiß ich nicht. Das Untersuchungsmaterial fing ich leider etwas zu spät an zu sammeln, als die Beinanlagen bei den ♀-Larven sich schon auf einer etwas späteren Entwicklungsstufe befanden, als ich sie bei den Arbeiterlarven beobachtete. Die ♂-Larven habe ich überhaupt fast gar nicht untersucht.

ende normal nach oben, das Hinterende nach unten, die äußere Fläche nach rechts gekehrt ist. Wir sehen hier eine Hypodermverdickung (*p*), welche nach hinten zu immer dicker wird und von innen plötzlich in eine dünne, der hinteren Fläche des verdickten Theiles anliegende Schicht (*pm*) übergeht; nachdem diese Schicht den verdickten Theil eine kleine Strecke in der Richtung nach vorn umhüllt, kehrt sie plötzlich um und wird zum oberflächlichen Hypoderm (*hy*). Der verdickte Hypodermtheil (*p*) ist die imaginale Hypodermanlage des Beines, oder dessen hypodermale Imaginalscheibe und die Schicht (*pm*) VAN REES' peripodale Membran.



Textfig. 5.

Die Zellen der Imaginalscheibe unterscheiden sich von den Zellen des oberflächlichen thorakalen Hypoderms; während die letzteren annähernd isodiametrisch sind und große gerundete Kerne enthalten, sind die ersteren spindelförmig, mit Kernen einer ähnlichen Form; die Zellen der Imaginalscheibe sind gedrängt und scheinen mehrschichtig zu liegen.

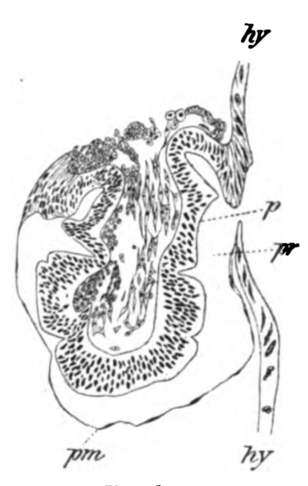
Obschon das beschriebene Entwicklungsstadium nicht die allererste Andeutung der Beinanlage darstellt, können wir wohl daran nicht zweifeln, dass alle diese zusammenhängenden Schichten dem Hypoderm gehören, und dass die imaginale Beinanlage aus demselben in Folge einer Einsenkung entstanden ist.

Der nach hinten und außen gerichtete Theil der Imaginalscheibe bildet einen Zipfel, dem auf der Innenfläche eine schwache Einsenkung entspricht; der letzteren liegt ein Haufen indifferenter mesodermaler Zellen (*m*) an, von welchen noch im Folgenden die Rede sein wird.

Bei der weiteren Entwicklung stülpt sich die innere Einsenkung der Beinanlage, welche auf dem beschriebenen Stadium kaum angedeutet war, mehr nach außen hinaus (s. die Abbildungen von NASSONOW), wobei sie ihre Kontinuität mit der allgemeinen Leibeshöhle behält. Die mesodermalen Zellen des Häufchens (*m*) der vorigen Abbildung wandern in die Beinhöhle hinein, wobei sich zu ihnen vielleicht noch andere Wanderzellen aus der Leibeshöhle gesellen, und differenziren sich allmählich in Muskelzellen.

Die Textfig. 6 stellt uns die Ansicht eines Längsschnittes durch eine im Vergleich mit Fig. 5 viel weiter in ihrer Entwicklung fortgeschrittenen Beinanlage dar, die schon einer ♀-Larve von Lasius gehört. Die Abbildung ist eben so wie die vorige orientirt. Die

hypodermale Anlage des Beines (*p*) ist viel größer geworden und ist parallel der Oberfläche des entsprechenden Thorakalringes nach hinten gerichtet; das Hypoderm derselben erscheint dick und mehrschichtig und erhält tiefe Querfalten; im Grunde der Einsenkung geht das Hypoderm der Beinanlage in eine dicke basale Platte über, welche sich von außen bis zum oberflächlichen Thorakalhypoderm erstreckt, und welche mit der Beinanlage die gemeinschaftliche imaginale Scheibe bildet; von innen geht sie in die dünne peripodale Membran (*pm*), mit weit von einander liegenden Kernen, über; die letztere hat sich von der Imaginalscheibe weit entfernt, so dass ein geräumiger peripodaler Raum (*pr*) zu Stande kommt; der Eingang in denselben ist ziemlich klein. Die Mehrzahl der in die Beinhöhle eingewanderten mesodermalen Zellen hat schon eine spindelförmige Gestalt angenommen und wandelt sich in Muskelzellen um.



Textfig. 6.

Bei der späteren Ausstülpung des Beines, welche vielleicht in Folge eines großen Druckes der Leibeshöhlenflüssigkeit, resp. des Blutes, stattfindet, habe ich auf der Oberfläche keine Reste der peripodalen Membran bemerkt, wesshalb ich vermuthe, sie ziehe sich dabei allmählich zusammen. Irgend welche phagocytäre Processe waren dabei nicht zu bemerken.

Die weitere Entwicklung des Beines verfolgte ich nicht.

Wenn ich GANIN recht verstehe, so tritt nach ihm bei der Ausstülpung des Beines bei den Ameisen ein Theil der peripodalen Membran nach außen heraus, wobei sie das Bein umhüllt; sie soll ihre »zellige Struktur verlieren, bleibt aber noch lange als ein dünnes, strukturloses Häutchen auf der Oberfläche des Beines«. Wie es aus meiner Schilderung zu sehen ist, habe ich ein solches Heraustreten der peripodalen Membran nicht gesehen.

Wie ich schon mehrmals darauf hinwies, ist die früheste Beinentwicklung bei den Ameisen sehr der bei Corethra ähnlich; viel komplicirteren Entwicklungsvorgängen begegnen wir aber bekanntlich bei den Musciden. Obschon hier die Beinanlagen (und Flügelanlagen) principiell eben so wie bei Corethra und den Ameisen entstehen, so erscheint doch »bei den Musciden die ganze Imaginalanlage weit

ins Innere des Körpers verlegt, die peripodale Höhle erscheint geschlossen und die peripodale Membran steht bloß vermittels eines zarten, fadenförmigen Stieles mit der Hypodermis in Verbindung. Diese Verbindungsstränge, welche bereits von DEWITZ gekannt und ihrer Bedeutung nach vollkommen richtig aufgefasst worden waren, zeigen in ihrem Inneren, wie VAN REES, welcher diese Bildungen neuerdings genauer studirte, nachwies, ein feines Lumen. Wenngleich die erste Entwicklung der Imaginalscheiben im Embryo der Musciden noch immer unbekannt ist, so werden wir doch nicht irre gehen, wenn wir sie, eben so wie die Imaginalscheiben von Corethra, auf Hypodermiseinstülpungen zurückführen. Wir müssen dann die erwähnte stielähnliche Verbindung als den langausgezogenen Hals dieser Einstülpung betrachten[1]«.

Jetzt wenden wir uns zur Frage nach der Herkunft des Häufchens mesodermaler Zellen, welches auf der Innenfläche der Imaginalscheibe der Beinanlagen erscheint. Ähnliche Ansammlungen mesodermaler Zellen sehen wir bei Lasius auch an der Innenfläche der Imaginalscheiben der Genitalanhänge, von denen noch die Rede sein wird, wie auch an den Anlagen der Kopfextremitäten, so dass wir zur Frage nach der allgemeinen Herkunft der Mesodermanlagen der Imaginalscheiben gelangen.

Die älteren Autoren waren geneigt das Mesoderm der Imaginalscheiben der Insektenlarven vom Ektoderm derselben durch eine Art Delamination abstammen zu lassen; dabei ließen sie dasselbe außer den thorakalen auch die abdominalen Scheiben liefern.

Dieser Auffassung hat sich im Allgemeinen auch GANIN angeschlossen, speciell von der Entstehung des Mesoderms an den imaginalen Beinscheiben der Ameisen sagt er aber, wie wir es schon in der geschichtlichen Einleitung gesehen haben, dass es von dem Neurilemm eines anliegenden Nerven und von der peritonealen Membran eines trachealen Stammes abstamme.

Der allgemeinen GANIN'schen Auffassung, nämlich der Ableitung des Mesoderms von den Imaginalscheiben, hat sich auch VIALLANES (82), aber nur theilweise, angeschlossen, indem er der Meinung ist, »dass in einigen bestimmten Fällen das Mesoderm der Scheiben sich auf Kosten von im Inneren des Körpers zerstreuten embryonalen Zellen (Blutkörperchen oder anderen) entwickle«[2].

---

[1] KORSCHELT und HEIDER, Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. 1890. Specieller Theil p. 865.

[2] l. c. p. 214, Concl. 2 (Übersetzung des Citats nach VAN REES).

Von den neueren Forschern hält sich VAN REES zu der alten Auffassung, nämlich der Abspaltung des Mesoderms vom Ektoderm der Imaginalscheiben, dagegen leitet KOWALEWSKI (87) den mesodermalen Antheil der Imaginalscheiben von embryonalen Zellen des Mesoderms ab, welche in der Körperhöhlenflüssigkeit zerstreut sind. Er findet unter dem Hypoderm der Larve zerstreute Wanderzellen, welche von den Leukocyten im Aussehen verschieden sind und die Elemente darstellen, von denen die Bildung des mesodermalen Theiles der Imaginalscheiben ausgeht.

Seine eigenen Worte darüber sind wie folgt:

»Ich habe dieser Frage viel Aufmerksamkeit geschenkt, kann aber die Beobachtungen der beiden genannten Forscher[1] nicht bestätigen. Dieses Mesoderm[2] entsteht immer ganz unabhängig von den Zellen der Scheibe und von seiner ersten Erscheinung an ist es scharf von derselben geschieden; ich war Anfangs geneigt eine Entstehung desselben von den Kernen der Körnchenkugeln anzunehmen, aber die Zellen haben einen ganz anderen Habitus und erinnern an echte embryonale Zellen; so bleibt mir nichts übrig als dasselbe von den kleinen Wanderzellen abzuleiten, welche ich öfters unter der Hypodermis beobachtete; diese Zellen sammeln sich wohl hier an den Punkten des schnellen Wachsthums der Haut; in der Art kann die kleine Anhäufung entstehen und später sich weiter entwickeln[3].«

Was meine eigenen Untersuchungen betrifft, so muss ich mich nach alledem, was ich bei Lasius gesehen habe, der Ansicht von KOWALEWSKY anschließen. Die Zellen, welche man an der Innenfläche der Imaginalscheiben beobachtet, sind vom ersten Erscheinen an von denselben schroff abgesondert und haben ein ganz anderes Aussehen, als die hypodermalen Zellen der Imaginalscheibe; dagegen gleichen sie vollständig den freien Mesodermzellen, welche in der Leibeshöhlenflüssigkeit umherwandern. Die letzteren sind sehr kleine rundliche Zellen, welche noch ganz indifferent sind und daher noch nicht Leukocyten genannt werden können. Bei jungen Lasius-Larven ist die Zahl der freien wandernden Mesodermzellen noch ziemlich gering und man kann vermuthen, dass die sich an die Imaginalscheiben anheftenden Zellen sich nach ihrer Anheftung vermehren. Wenn ich Theilungsvorgänge nicht beobachtete, so hängt das wahrscheinlich von der Kleinheit der betreffenden Gebilde ab.

---

[1] GANIN und VIALLANES.

[2] Das Mesoderm der Imaginalscheibe.

[3] l. c. p. 584—585.

Die drei Paar genitaler Anhänge des Weibchens erscheinen am 11., 12. und 13. Segmente in Form ganz extremitätenähnlicher Anlagen, mit dem Unterschiede, dass die der peripodalen entsprechende Membran ziemlich dickwandig erscheint und dass das den Eingang in die Höhle umgebende Hypoderm auf eine kleine Strecke, besonders vorn, verdickt ist; anders gesagt, bildet die Anlage des Genitalanhanges mit dem umgebenden oberflächlichen Hypoderm von Anfang an eine gemeinschaftliche imaginale Scheibe. Der Ansammlung mesodermaler Wanderzellen an der Innenfläche der Imaginalscheiben der Genitalanhänge haben wir schon gedacht. Die Frage nach der morphologischen Auffassung der Genitalanhänge lasse ich bei Seite. Ihre weitere Entwicklung verfolgte ich nicht.

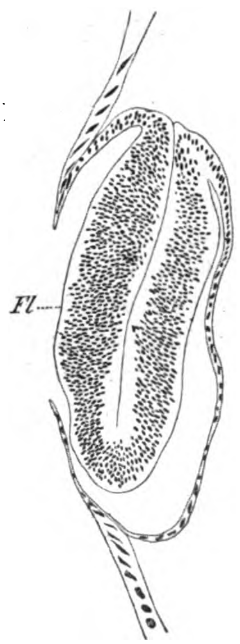
Nach der Besprechung der Entstehung der mesodermalen Anlagen der Imaginalscheiben sagt KOWALEWSKY ferner: »Bei Durchmusterung einer großen Zahl von horizontalen Längsschnitten habe ich ..... Anhäufungen von Mesodermzellen fast in jedem abdominalen Segmente gefunden. Diese Anhäufungen traf ich aber immer ziemlich spät, gewöhnlich erst zu der Zeit der Ansammlung der Mesodermzellen unter den Imaginalscheiben, dann aber auch ziemlich deutlich. Das Auffinden dieser Anhäufungen, welche jedem Segmente entsprechen, lässt mich voraussetzen, dass im Körper der Larve auch imaginale Anlagen des Mesoderms bestehen, welche aber so zart und indifferent sind, dass wir mit unseren groben Methoden der Untersuchung dieselben nicht auffinden können[1].«

Solche Ansammlungen mesodermaler Zellen habe ich bei Lasius nicht beobachtet.

Die Flügelanlagen oder die imaginalen Scheiben derselben entwickeln sich zu den Seiten der entsprechenden Thoraxsegmente, der Bauchseite genähert (s. Fig. 9 der Arbeit NASSONOW's). Sie entwickeln sich aus verdickten hypodermalen Falten, welche sich, ähnlich den Extremitätenanlagen, unter die Oberfläche des Thorax senken; dabei werden sie, wie die Beinanlagen, von einer zelligen Membran umhüllt, welche die direkte Fortsetzung des äußeren Hypoderms darstellt und in Folge einer Faltenbildung entsteht; der Eingang in die Höhle, welche die Flügelanlage umgiebt, ist viel umfangreicher als bei den Beinanlagen. Alle diese Beziehungen sehen wir auf der beigefügten Textfig. 7, welche einem Querschnitt durch eine junge ♀-Larve entnommen ist und die Flügelanlage bei

[1] l. c. p. 586.

schwacher Vergrößerung darstellt; die Abbildung ist so orientirt, dass das obere Ende zur Rückenseite gerichtet ist und umgekehrt; die linke Seite der Abbildung entspricht der äußeren Oberfläche der Larve. Die Flügelanlage *Fl* stellt einen dicken platten Wulst dar, welcher, mit seiner flachen Seite der Oberfläche der Larve parallel liegend, zur Bauchseite gerichtet ist. Die Innenflächen der beiden Hälften der Hypodermfalte, welche die Flügelanlage bildet, liegen dicht an einander, so dass keine Höhle zu Stande kommt. Dennoch ist die Grenze der beiden Faltenhälften durch eine scharfe Linie gekennzeichnet. Wie ich schon bemerkt habe, sind die Hypodermschichten der Flügelanlage sehr dick; die Zellgrenzen sind verwischt und im gemeinschaftlichen Protoplasma sieht man eine große Menge ovaler Kerne, die zur Oberfläche der Anlage mehr oder weniger senkrecht orientirt sind.



Textfig. 7.

Bei der weiteren Entwicklung des Flügels stülpt sich seine Imaginalscheibe aus der Höhle heraus, wobei die Hypodermfalte sich ausgleicht.

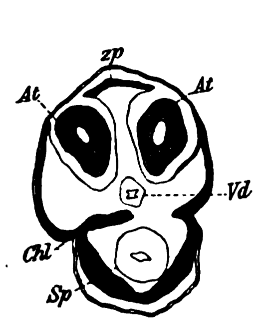
Wir gehen jetzt zur kurzen Darstellung der Entwicklung des Kopfes der Imago über.

Wir sahen oben, dass sich einige Angaben darüber schon in der vorläufigen Mittheilung von Nassonow befinden.

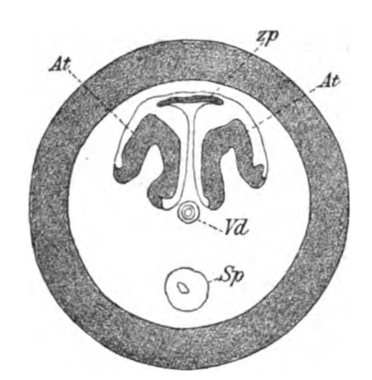
Bei der Entwicklung des Kopfes kommt es zur Anlage einer Kopffalte, dieselbe ist aber viel schwächer entwickelt, als bei den Musciden. Während bei den letzteren die Mundwerkzeuge und Antennen der Imago sich in der Wand eines besonderen Sackes anlegen, welcher außerdem noch von einer mächtigen Ringfalte überragt wird, bleiben bei Lasius die imaginalen Anlagen derselben von Anfang an frei am Vorderende der Larve während der ganzen Umbildung des Kopfabschnittes; nur ihre Basis wird eine gewisse Zeit von der Kopffalte umhüllt. Bei Lasius entwickelt sich hauptsächlich der Rückenabschnitt der Kopffalte.

Zur Erläuterung dieser Verhältnisse betrachten wir eine Reihe halbschematischer Querschnitte durch das Vorderende einer jungen ♀-Larve mit mäßig entwickelter Kopffalte, bald nach der Bildung des

Kokons. Wir betrachten ein Stadium, welches etwas jünger ist als das bei NASSONOW in einer Seitenansicht abgebildete (p. 7, Fig. 3); obschon diese Abbildung einem etwas späteren Stadium angehört, so wird sie uns doch beim Verständnis der ziemlich verwickelten Verhältnisse helfen. Wenn wir nun das Vorderende unserer Larve in eine Reihe von Querschnitten zerlegen, so bekommen wir auf den ersten Schnitten nur Querschnitte von Anlagen freier Mundwerkzeuge; dieselben bieten uns kein besonderes Interesse dar. Auf einem gewissen Querschnitte (7.! Querschnitt) bekommen wir zur Ansicht das Vorderende der Antennen. Wir betrachten einen der folgenden Querschnitte (Textfig. 8, 23. Querschn.), auf welchem die Verhältnisse besser zu sehen sind. Diese, sowohl wie die übrigen Abbildungen dieser Reihe, sind so orientirt, dass die nach oben gekehrte Seite der Rückenseite




Textfig. 8.



Textfig. 9.

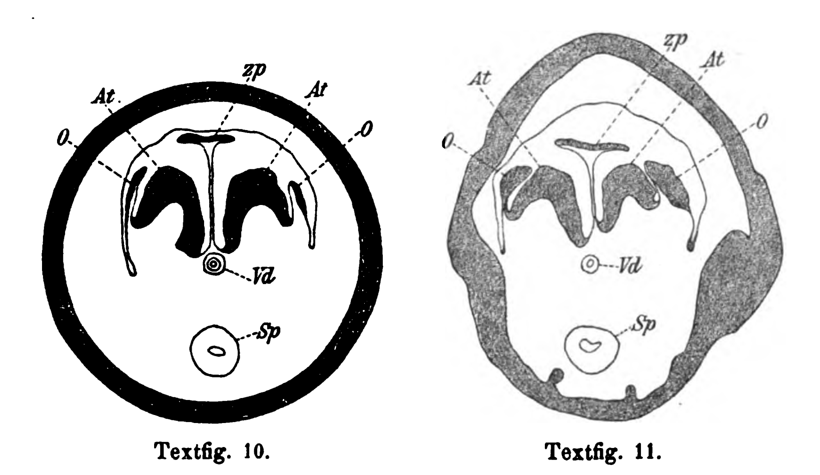
der Larve entspricht. Wir sehen nun auf unserem Querschnitte auf der Rückenseite eine paarige Einsenkung des Hypoderms; zwischen den beiden Einsenkungen bleibt ein gewisser Theil des Hypoderms *zp* in der früheren oberflächlichen Lage; wir werden ihn als h y p o d e r m a l e Z w i s c h e n p l a t t e bezeichnen. In den Einsenkungen des Hypoderms, welches sich hier in eine dünne membranförmige Zellschicht mit weit von einander liegenden Kernen, ganz so, wie bei den Beinanlagen[1], umbildet, sehen wir die Querschnitte der wulstigen Antennen *At* mit dicken imaginalen Hypodermwänden und einer kleinen Höhle inmitten. Unten, auf der Bauchseite, scheint das Hypoderm sehr dickwandig zu sein, in Wirklichkeit ist es aber

[1] Bei den Flügelanlagen ist die entsprechende Hülle etwas dicker und die Zellen liegen dichter an einander.

weniger dick, als es auf dem Schnitt erscheint. Die scheinbare Verdickung rührt von dem Umstand her, dass die Hypodermwand in dieser Gegend sehr schief zur Schnittebene liegt. Etwas höher sehen wir zwei strangförmige Einsenkungen des Hypoderms mit Chitinleisten *Chl* im Inneren, welche mit dem allgemeinen alten, größtentheils vom Hypoderm abgehobenen, Chitinüberzug in Verbindung stehen; das sind die Chitinleisten des inneren Kopfskelettes. Außerdem sehen wir auf dem Querschnitte den Vorderdarm *Vd* und die umfangreiche Spinndrüse *Sp.* — Auf dem 26. Querschnitte sind die Antennen sammt deren hypodermalen Zwischenplatte *zp* von der Kopffalte bedekt. Wir stellen uns das Verhältnis so vor, dass die äußeren Faltenränder der beiden hypodermalen Einsenkungen *x* des vorigen Querschnittes (Textfig. 8) sich einander nähern und die beiden Schichten derselben so verschmelzen, dass die Höhle der einen Falte mit der der anderen in unmittelbare Verbindung kommt. Dieselben Verhältnisse sehen wir auf dem 32. Schnitte (Textfig. 9) mit dem Unterschied, dass hier der basale Theil der Antennen *At* getroffen ist und ihr Zusammenhang mit der dünnen Wand zu Tage tritt. Wir sehen hier auch die uns schon bekannte hypodermale Zwischenplatte *zp*, welche mit den mit ihr verbundenen dünnen Wänden eine pilzförmige Figur darstellt. Über die hypodermale Zwischenplatte erhebt sich die Kopffalte aus den zwei Wänden bestehend — der dünnen inneren Wand und dem dickeren äußeren Hypoderm; das letzte ist in Wirklichkeit gar nicht so dick, wie der schematische breite Ring auf der Abbildung; das Hypoderm liegt sehr schief zur Schnittfläche, wesshalb von ihm eine breite Lamelle abgeschnitten wird; das Hypoderm ist außerdem sehr geschrumpft, so dass sein Umriss auf dem Schnitte höchst bizarr erscheint, was in weniger ausgeprägter Weise auch auf Textfig. 11 zu sehen ist; da die genaue Wiedergebung einer solchen Zerrfigur das Bild nur zu verwickeln im Stande ist, so habe ich vorgezogen das äußere Hypoderm mittels eines schematischen Ringes darzustellen. In derselben Weise ist das Hypoderm auch auf Textfig. 10 dargestellt, nur mittels eines weniger breiten Ringes, was auch der Wirklichkeit entspricht. Auf Textfig. 9 sehen wir auch die Querschnitte des Vorderdarmes und der Spinndrüse[1]. — Textfig. 10, welche dem 37. Querschnitte entspricht, stellt uns im Wesentlichen dasselbe Bild dar, wie die vorige, mit dem Unterschied, dass außer den basalen

[1] Die Bezeichnungen sind auf allen Figuren dieser Reihe dieselben.

Theilen der Antennen noch der Rand der gemeinschaftlichen Imaginalscheiben der Augen und der sie umgebenden Hypodermtheile, resp. Seitentheile des imaginalen Kopfes *O* auftreten. Der Hohlraum, welcher von unten von den verschiedenen Kopftheilen und von oben von der inneren dünnen Wand der Kopffalte begrenzt wird, bekommt auf diesem Schnitt wegen des Auftretens der imaginalen Augenscheiben eine viel komplicirtere Begrenzung, als auf dem vorigen, es ist nämlich die untere Begrenzungslinie mehrfach zusammengefaltet. — Auf Textfig. 11, welche dem 41. Querschnitt entspricht, sehen wir dieselben Gebilde, nur hat der Schnitt die dicksten Theile



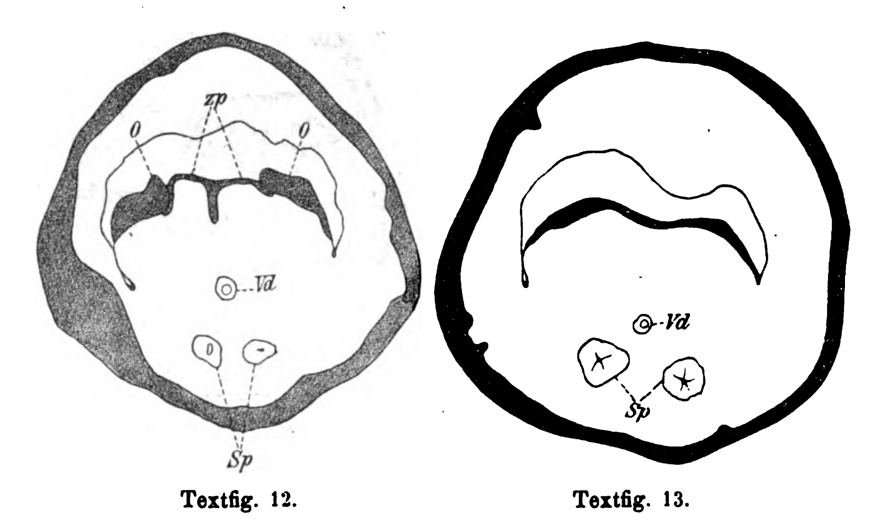
Textfig. 10.

Textfig. 11.

der imaginalen Augenscheiben etc. getroffen. Dieser Schnitt, sowohl wie mehrere vorige und folgende, treffen auch die beiden Schlundganglienpaare, dieselben haben sich aber bei der Fixirung der Larve ungleichmäßig verschoben, wesshalb ich auf ihre Abbildung verzichte. — Textfig. 12 stellt uns den 49. Querschnitt dar; wir sehen hier die Antennen nicht mehr, die Imaginalscheiben der Augen und der angrenzenden Kopftheile haben fast dasselbe Aussehen, dagegen hat die hypodermale Zwischenplatte ihre dünne Wand verloren und liegt in demselben Niveau, wie die Augenscheiben, in direktem Zusammenhange mit denselben; außerdem hat sie hier an der Innenseite einen medianen lamellenartigen Vorsprung erhalten. — Auf Textfig. 13, welche den 56. Querschnitt darstellt, sehen wir nur die Anlage der hinteren Partie des Kopfes in Form eines verdickten Hypodermtheiles; dieselbe steht in Zusammenhang mit der hypodermalen Zwischenplatte und den imaginalen Augenscheiben etc. Auf

den nächsten folgenden Querschnitten verliert sich bald die Anlage der hinteren Partie des Kopfes und zur gleichen Zeit der supracephalen Höhle gänzlich; auf dem 70. Querschnitt sind sie nicht mehr da.

Wir sahen soeben, dass die Anlagen der imaginalen Kopftheile, mit einander mittels der dünnen Zellwände verbunden, im Grunde der supracephalen Höhle eine äußerst gedrungene Lage besitzen; die imaginalen Scheiben liegen im Allgemeinen dachziegelartig, da sie aber dabei mit der dünnen Wand in unmittelbarer Verbindung stehen, so bilden sie mit derselben im Querschnitte eine komplicirte faltige Figur; anders kann es auch nicht sein, da die Anlagen der Kopftheile in dem engen supracephalen Raume, einzeln genommen, stark



Textfig. 12. Textfig. 13.

in die Breite herauswachsen; dadurch bekommen sie das Vermögen nach dem Verschwinden der Kopffalte und der dünnen Membranen rasch einen umfangreichen Kopf zu bilden.

In dem Entwicklungsstadium, welchem die beschriebenen und abgebildeten Querschnitte gehören, ist die Kopffalte nur von der Rückenseite entwickelt, bald verbreitet sie sich aber auch auf die Bauchseite des Kopfabschnittes, wodurch eine Ringfalte entsteht; der supracephale Raum, wie wir ihn genannt haben, verwandelt sich dabei in einen circumcephalen. Obschon die Kopffalte zu einer Ringfalte wird, bleibt ihr Bauchabschnitt viel schwächer entwickelt, als der Rückenabschnitt. Einen solchen Entwicklungszustand der Kopffalte sehen wir in der Seitenansicht auf der NASSONOW'schen

Abbildung (l. c. Fig. 3), auf welche ich schon oben hinwies; einige Details sind in diese Abbildung nicht eingezeichnet.

Bei der weiteren Entwicklung des imaginalen Kopfes wird die Kopffalte ausgeglichen; dabei verschwinden auch die provisorischen dünnen Zellwände der Kopfanlage, welche die Imaginalscheiben derselben vereinigten und die letzteren gehen unmittelbar in einander über, indem sie auf der Oberfläche des Kopfes in einer Ebene liegen. Auf welche Weise das Verschwinden der dünnen provisorischen Wände in der Kopfanlage sowohl wie des inneren Blattes der Kopffalte, welches auch eine ähnliche Struktur hat, geschieht, konnte ich ausführlich nicht verfolgen, da ich aber später in dem Kopfhypoderm hier und da degenerirende Zellen beobachtete, so vermuthe ich, dass wenigstens ein gewisser Theil der dünnen provisorischen Wände zu Grunde geht.

Wenn wir die nur kurz angedeutete Entwicklungsweise des imaginalen Kopfes bei Lasius mit der bei den Musciden vergleichen, so sehen wir, dass der supracephale Raum des ersteren eigentlich den »Hirnanhängen« (Weismann) entspricht. Bei Lasius kommt es nicht zur Ausbildung eines von den »Hirnanhängen« abgesonderten Abschnittes, den Weisman mit dem nicht ganz glücklich gewählten Namen »Pharynx« bezeichnet hat. Während danach die frühesten Stadien der Kopfentwicklung von Lasius den ebenfalls jüngsten Stadien der Musciden unähnlich sind, zeigen sie mehr Ähnlichkeit mit den etwas späteren Stadien der letzteren; so ist das Stadium mit entwickelter ringförmiger Kopffalte von Lasius ziemlich den späteren Stadien der Muscidenentwicklung ähnlich, welche bei Korschelt und Heider (Lehrb. d. Entwicklungsgesch. etc.) auf den kombinirten Figg. 527 *B* und 528 *A* dargestellt sind, nur sind bei den Musciden auf diesen Stadien die Imaginalanlagen des Kopfes viel schwächer entwickelt, als auf dem vergleichbaren Stadium von Lasius. Der circumcephale Raum von Lasius wird dann der Höhle der »Kopfblase« der Muscidenlarven entsprechen.

Ein ausführlicher Vergleich der Kopfentwicklung bei den Musciden mit der bei den Ameisen ist zur Zeit noch nicht möglich, da einerseits die Kopfentwicklung bei den Musciden noch nicht vollständig aufgeklärt ist, andererseits meine diesbezüglichen Kenntnisse der Entwicklung bei Lasius noch sehr oberflächlich sind.

Wir sahen, dass bei der Entwicklung der imaginalen Beinanlagen das sie umhüllende Hypoderm sich in eine dünne Wand umbildet, welche ihren Zellcharakter behält. Diese Wand wurde von

WEISMANN mit dem Namen »Hüllmembran«, von GANIN und VIALLANES als »provisorische Membran« bezeichnet; von VAN REES wurde neuerdings die Bezeichnung »peripodale Membran« adoptirt. Wir sahen aber, dass sich eine ähnliche Membran nicht nur um die Beinanlagen, sondern auch um die Flügelanlagen entwickelt; ganz ähnlich sieht auch die innere Schicht der Kopffalte aus und die dünnen Wände, welche die Imaginalscheiben der Kopfanlage verbinden; hierher ist auch das Hypoderm zu rechnen, welches die Anlagen der äußeren Genitalanhänge umgiebt, obschon es nicht verdünnt erscheint. Wenn wir also für alle diese Fälle eine allgemeine Bezeichnung benutzen wollen, so ist dazu VAN REES' Bezeichnung »peripodale Membran« ungeeignet, da sie sich nur auf die Membran der Beinanlagen bezieht. WEISMANN's Bezeichnung »Hüllmembran« kann auch nicht überall den Charakter der Membran ausdrücken, da die Membranen zwischen den imaginalen Kopfanlagen dieselben nicht einhüllen, sondern nur verbinden. Es bleibt uns noch GANIN's und VIALLANES' Benennung »provisorische Membran« übrig und meiner Meinung nach verdient sie den Vorzug; denn wenn die Membran auch in einigen Fällen nicht zu Grunde geht und wieder zum oberflächlichen Hypoderm wird, wie das bei den Genitalanhängen und wahrscheinlich auch bei den Flügelanlagen der Fall ist, so ist sie doch überall in dem Sinne »provisorisch«, dass eine ihrer Rollen vorübergehend ist: in den einen Fällen geht sie gänzlich zu Grunde, in den anderen verändert sich ihre Lage — sie wird, wie bei den äußeren Genitalanhängen zum oberflächlichen Hypoderm.

Wir sahen, dass die hypodermalen Beinanlagen von Lasius im Grunde des peripodalen Raumes, wie auch bei anderen Insekten, in eine basale Platte übergeht; dasselbe ist auch bei den Flügel- und Antennenanlagen gut ausgeprägt. Nach dem Herausstülpen der Anlagen bildet die basale Platte das dieselbe unmittelbar umgebende oberflächliche Hypoderm. Bei den Musciden, bei welchen ein großer Theil des larvalen Hypoderms von den Phagocyten aufgefressen wird, bildet das genannte Hypoderm eine der imaginalen Scheiben, auf deren Kosten das zerfallende larvale Hypoderm vollständig rekonstruirt wird. Bei den Ameisen ist es etwas anders; bei ihnen wird keine Phagocytose des Hypoderms beobachtet und wenn gewisse Zellen einiger provisorischer Membranen, oder vielleicht ganze Membranen, selbständig zu Grunde gehen, so sind die Resultate eines solchen Vorganges im Allgemeinen ganz nichtig. Außer einigen beobachteten Fällen degenerirender Hypodermzellen, welche vielleicht auf

zerfallende Zellen provisorischer Membranen zurückzuführen sind, konnte ich nirgends einen Untergang des Hypoderms konstatiren. Wenn nun danach anzunehmen ist, dass bei Lasius das larvale Hypoderm allmählich in das der Imago übergeht, so können wir in demselben doch gewisse Bezirke unterscheiden, wo eine äußerst rege Zellvermehrung stattfindet, auf deren Kosten hauptsächlich das Wuchern des Hypoderms geschieht. Solche Hypodermbezirke sind unter Anderem die genannten Hypodermstrecken um die ausgestülpten Bein-, Flügel-, Antennenanlagen etc., welche die Derivate der Basalplatten darstellen; anfänglich sind sie verdickt und sehen mehrschichtig aus; in das anliegende einschichtige und dünnere Hypoderm gehen die verdickten Bezirke ganz allmählich über; später werden sie dünn und einschichtig wie das übrige Hypoderm. Aus dem Gesagten geht hervor, dass wir die beschriebenen verdickten Hypodermbezirke, die Derivate der Basalplatten, in einem gewissen Sinne als Imaginalscheiben des Hypoderms der Imago ansehen sollen; denn, obschon sie nicht das ganze Hypoderm der Imago liefern, so geschieht doch dessen Wuchern hauptsächlich auf deren Kosten. Diese Imaginalscheiben des Hypoderms, welche mit Anlagen gewisser äußerer Organe in Zusammenhang stehen, sind nicht die einzigen Imaginalscheiben. Ich habe diesem Punkte meiner Untersuchung nicht genügende Aufmerksamkeit geschenkt und bin nicht im Stande auf alle verdickten Hypodermbezirke der jungen Larve hinzuweisen, ich will aber doch bemerken, dass ich einen solchen Bezirk um die Analöffnung herum beobachtete; das Hypoderm war hier verdickt, bestand aber aus einer einzigen Schicht hoher Zellen. Bekanntlich hat hier KOWALEWSKY eine hypodermale Imaginalscheibe auch bei den Musciden beobachtet.

Ich bemerkte vorhin, dass bei Lasius Phagocytose des Hypoderms nicht stattfindet; dennoch beobachtete ich bei ihm einen wenig verständlichen Process, welchen es mir leider nicht gelungen ist weiter zu verfolgen und welcher damit vielleicht eine entfernte Ähnlichkeit hat. Wenn wir auf dem Stadium, auf welchem die Bein- und Flügelanlagen sich eben ausgestülpt haben, das Hypoderm in der Abdominalregion durchmustern, so bemerken wir, dass die Seitentheile desselben ein wenig verdickt sind; diese Verdickung ist aber sehr schwach und nicht überall gut zu unterscheiden. An der Innenfläche dieser Seitentheile des Hypoderms bemerken wir nun hier und da anliegende Zellengruppen. Fig. 2 stellt uns das getreue Bild des ventralen Theiles eines solchen verdickten Seitentheiles des Hypo-

derms an einem Querschnitt aus der mittleren Region des Abdomens dar. Die Abbildung ist auf der Tafel so orientirt, dass deren oberes Ende der Rückenseite der Larve entspricht und umgekehrt; die linke konvexe Fläche ist die Außenfläche; *x* ist die Übergangsstelle des verdickten seitlichen Hypoderms in das nicht verdickte ventrale; die Falte daneben ist das Resultat einer Schrumpfung. Wir sehen die ziemlich großen Hypodermzellen des verdickten Theiles mit schief gestellten Zellwänden, und an ihrer Innenfläche anliegende Zellengruppen (*sh*); in der Mitte liegt eine Gruppe aus fünf platten Zellen, oben drei Zellen und unten eine vereinzelte; die untere und die drei oberen hat der Schnitt so getroffen, dass die Kerne außerhalb der Schnittebene geblieben sind. Fig. 3 stellt einen ähnlichen Hypodermtheil dar, welcher einem anderen, unweit liegenden Querschnitt entnommen ist. Wir sehen hier an der Innenfläche wieder mehrere Zellen (*sh*), welche auf dem Schnitt sichelförmig erscheinen; mit ihrer konvexen Seite scheinen sie in das Hypoderm wie eingedrückt, und in Folge dessen ist unter ihnen die Hypodermschicht entsprechend verjüngt; unten sehen wir zwei vereinzelte indifferente Mesodermzellen der Leibeshöhlenflüssigkeit (*me*), von denen eine sich in einiger Entfernung von der Innenfläche des Hypoderms befindet, die andere sich an dieselbe (eigentlich an eine der oben erwähnten Zellen) anlegt; oben sehen wir zwei kleine platte Zellen, die wohl Mesodermzellen sind. Untersuchen wir jetzt noch das Hypoderm derselben Larve an einem Querschnitt durch die vordere Verbreitungsgrenze der uns interessirenden Zellen, also an einem Querschnitt durch den vorderen Theil des künftigen Abdomens (Fig. 1). Wir begegnen hier an der Innenfläche des Hypoderms der Zellengruppe (*sh*), welche zu den uns schon bekannten Zellen gehört; hier aber, an der Grenze des Verbreitungsgebietes dieser Zellen, besteht die Gruppe aus viel kleineren, jüngeren Zellen. Dieser Schnitt belehrt uns über die Herkunft der betreffenden Zellen, welche wir Subhypodermalzellen nennen werden; namentlich sehen wir nahe der Innenfläche des Hypoderms eine Reihe noch fast indifferenter Mesodermzellen (*me*), welche schon etwas ihre Form verändern, platt werden und sich an das Hypoderm anlegen; ganz unten sehen wir eine Gruppe aus drei ganz kleinen Mesodermzellen, die sich soeben an das Hypoderm angelegt haben und sich in die Subhypodermalzellen umwandeln; ein ähnliches Bild sehen wir auch oben, wo eine der zwei Mesodermzellen ganz platt geworden ist. Was wir schon auf Fig. 3 als Andeutungen der Ent-

stehungsweise der Subhypodermalzellen gesehen haben, ist auf Fig. 1 viel besser ausgeprägt.

Wenn wir das Hypoderm bei etwas älteren Larven untersuchen, so sehen wir eigentlich dasselbe Verhalten, nur sind die sich an das Hypoderm anschmiegenden Subhypodermalzellen bedeutend ausgewachsen und dem entsprechend sind auch deren Gruppen viel umfangreicher geworden. Die Verbreitung der Subhypodermalzellen findet, wie früher, nur an den Seitentheilen des abdominalen Hypoderms statt. Betrachten wir zwei Querschnitte des Hypoderms, welche zwei verschiedenen, aber nahe liegenden Querschnitten durch die abdominale Region einer etwas älteren Larve entnommen sind. Die entsprechenden Abbildungen (Fig. 4 und 5) repräsentiren nur kleine Abschnitte der hypodermalen Seitentheile. Auf Fig. 4 sehen wir zwei dem Hypoderm anliegende, noch indifferente Mesodermzellen (*me*); die Mesodermzelle (*x*) ist ziemlich ausgewachsen und kann daher schon Subhypodermalzelle genannt werden; ferner beobachten wir vier platte Gruppen von Subhypodermalzellen, von denen eine besonders umfangreich erscheint; dieselben zeigen alle denselben Charakter; sie sind mit einander wie zusammengepresst; ihre Oberfläche liegt in einer Ebene, dagegen haben die Zellgrenzen eine sehr verschiedene Lage und die Zellen erhalten daher eine sehr unregelmäßige Form. Die große subhypodermale Zellengruppe hat sich stark in die Hypodermwand eingepresst, und dem entsprechend erscheint die Hypodermwand unter derselben verdünnt; Ähnliches sehen wir auch an der kleinen unteren Zellengruppe. Auf Fig. 5 sehen wir fast dasselbe, nur haben sich einzelne Subhypodermalzellen (*sh*) noch tiefer in die Hypodermwand eingesenkt; manche haben sich so der Hypodermschicht einverleibt, dass es sogar nicht leicht ist zu entscheiden, was dem Hypoderm und was den Subhypodermalzellen, also dem Mesoderm, angehört; doch sind die Subhypodermalzellen viel größer und gerundet; das Charakteristischste in ihnen ist das, dass sie in ihrer Form sehr selbständig sind; sie passen sich keineswegs an die hypodermalen Nachbarzellen an, umgekehrt, die Hypodermzellen passen sich an die Form der ersteren an, indem sie sich hüllenartig um dieselben umbiegen.

Die beschriebenen subhypodermalen Zellengruppen und einzelne Zellen bleiben noch eine Zeit lang an der Innenfläche des Hypoderms liegen, ohne dass irgend welche Veränderungen zu beobachten wären. Eine zusammenhängende Schicht bilden sie nicht. Später, noch ehe sich das Abdomen vom Thorax mittels der Einschnürung abgrenzt,

erscheint das Hypoderm wieder wie Anfangs als eine einfache Schicht, ohne anhaftende Subhypodermalzellen. Dieselben trennen sich dem Anschein nach wieder ab. Leider ist es mir aber nicht geglückt diesen Vorgang direkt zu beobachten, sowohl wie das spätere Schicksal unserer Subhypodermalzellen festzustellen. Nach dem Schwinden der Subhypodermalzellen erscheint das Hypoderm überall als eine einheitliche Schicht aus gedrungenen Zellen.

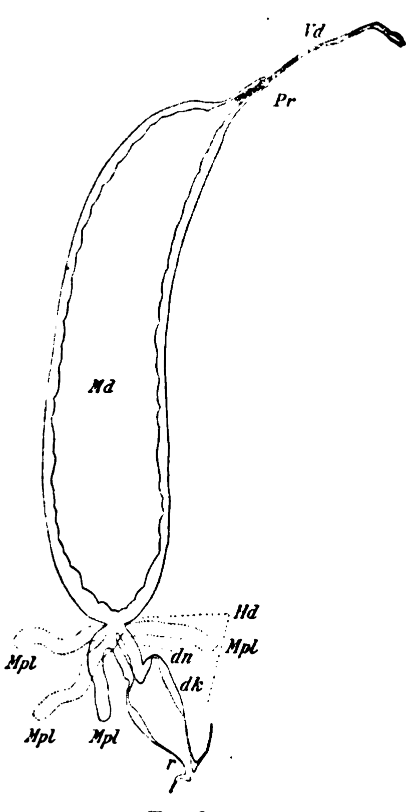
Wenn wir jetzt die Frage nach der Rolle der Subhypodermalzellen beantworten wollen, so kann die Antwort zur Stunde noch wenig befriedigend sein. Wir haben gesehen, dass die Subhypodermalzellen an der Innenfläche des Hypoderms zu einer beträchtlichen Größe anwachsen; obschon ich keine Theilungsvorgänge beobachtet habe, so glaube ich doch, dass die Zellengruppen Abkömmlinge einzelner Subhypodermalzellen sind. Die Subhypodermalzellen sind jedenfalls kräftige Gebilde und, es scheint mir, es liegt die Vermuthung nahe, dass sie sich auf Kosten der hypodermalen Nachbarzellen entwickeln. Ich beobachtete kein Zugrundegehen der Hypodermzellen unter den Subhypodermalzellen oder deren Gruppen, ihre Schicht wird aber bedeutend dünner, besonders unter den vereinzelten Subhypodermalzellen, und diese Verdünnung geschieht nicht in Folge einer Abplattung der Zellen, sondern die Zellen werden kleiner, wie abgeschwächt. Vielleicht kann die Ernährungsart auf Kosten der Hypodermzellen als eine Art Osmose der Nährstoffe erklärt werden. Der Zweck eines solchen Vorganges bleibt uns aber doch unklar. Ob einzelne von den durch die Subhypodermalzellen abgeschwächten Hypodermalzellen nachträglich mittels Karyolyse zu Grunde gehen, konnte ich nicht ermitteln.

Während der späteren Entwicklung entstehen die zwei Einschnürungen, von denen die eine den Kopf vom Thorax, die andere den Thorax vom Abdomen trennt und den Petiolus oder »Stiel« bildet; dabei verschmilzt, wie schon längst bekannt ist, das erste Abdominalsegment eigentlich mit dem letzten Thorakalsegment. Lasius gehört bekanntlich zu der Ameisengruppe (Formicina und Ponerina), bei welcher der Stiel von einem einzigen Abdominalsegmente gebildet wird, wogegen er bei den Myrmicina aus zwei Segmenten besteht. Die Vorgänge im Hypoderm, welche die Bildung der Einschnürungen einleiten, habe ich nicht verfolgt.

Damit beenden wir die Betrachtung der äußeren Körperveränderung von Lasius und gehen über zum Darmkanal, wobei wir mit

einer kurzen Skizze der Anatomie desselben bei einer jungen Larve anfangen.

Der Darmkanal der jungen Lasiuslarve verläuft ohne Windungen, der gebogenen Form der Larve entsprechend. Zur allgemeinen Orientirung kann uns die nebenstehende schematische Textabbildung (Textfig. 14) dienen, welche einen Medianschnitt durch den Darmkanal einer sich eben einspinnenden ♀-Larve bei schwacher Vergrößerung darstellt. Der Vorderdarm (*Vd*) stellt ein dünnes Rohr dar, welches mittels einer Doppelfaltenbildung in einen dem Proventriculus[1] der Muscidenlarven ähnlichen verjüngten Abschnitt (*Pr*) des Mitteldarmes mündet. Der letztere (*Md*) bildet den umfangreichsten Theil des gesammten Darmtractus; seine Form wiederholt die der Larve. Indem das Lumen des Vorderdarmrohres mit dem des Mitteldarmes in Verbindung steht, endet das Hinterende des Mitteldarmes, wie das schon GANIN und NASSONOW gezeigt haben, blind und der Hinterdarm erscheint an dasselbe nur angewachsen. Der Hinterdarm besteht aus drei Abschnitten, die sich sowohl anatomisch wie auch histologisch von einander unterscheiden, und welche wir



Textfig. 14.

nach NASSONOW als Dünndarm, Dickdarm und Rectum bezeichnen werden. Der vordere Abschnitt, der Dünndarm (*dn*), ist röhrenförmig; der mittlere, Dickdarm (*dk*), ist blasenartig aufgetrieben und geht in den trichterförmigen Enddarm oder Rectum (*r*) über. In den Anfangstheil des vorderen Abschnittes, auf der Grenze mit dem Mitteldarm, münden die vier larvalen MALPIGHI'schen Gefäße (*Mpl*), von

[1] Bezüglich der Bezeichnung »Proventriculus« s. die Nachschrift.

denen eines unser Medianschnitt getroffen hat; die übrigen drei sind mittels punktirter Linien schematisch eingezeichnet.

Ich beschreibe jetzt ausführlich die Struktur der einzelnen Bestandtheile des Darmkanals der jungen Lasius-Larve und dessen Metamorphose.

Ich finde es überflüssig hier eine ausführliche historische Übersicht der Forschung der Darmmetamorphose bei den Insekten darzulegen, da eine solche kürzlich von RENGEL bezüglich des Mitteldarmes gegeben ist. Obschon dieselbe sich nur auf den Mitteldarm bezieht, werde ich unsere Kenntnisse der Metamorphose speciell des Vorder- und Hinterdarmes bei den Insekten im Allgemeinen auch nicht anführen und mich damit begnügen die Ergebnisse meiner Untersuchungen der Metamorphose bei Lasius mit denen bei anderen Insekten am Ende des entsprechenden Abschnittes zu vergleichen. Was bisher über die Metamorphose des Darmkanals bei den Ameisen bekannt ist, habe ich schon in der Einleitung zusammengestellt.

Ich fange somit mit der Beschreibung des Darmkanals einer eben eingesponnenen ♀ Lasius-Larve an, bei welcher die Vorgänge der Metamorphose kaum angedeutet sind.

Wir werden die Struktur des Vorder- und Mitteldarmes und deren Metamorphose in Zusammenhang betrachten, da die Metamorphose dieser zwei Darmabschnitte von einander sehr abhängig ist.

Der Vorderdarm stellt ein einfaches dünnes zweischichtiges Rohr dar, überall von einem gleichen Durchmesser. Das Epithel der inneren Schicht, ektodermalen Ursprungs, ist von innen mit einer ziemlich dicken chitinigen Intima ausgekleidet; eine Tunica propria konnte ich nicht wahrnehmen. Die äußere mesodermale Wand besteht aus ringförmig geordneten quergestreiften Muskelfasern, welche größtentheils in einer Schicht vorhanden sind. Im vorderen Abschnitt, welcher zum Schlund gehört, hat das Lumen des Darmes im Querschnitt eine x-förmige Form; hier beobachten wir Muskelfasern, welche in radialer Richtung durch die Ringmuskelschicht und das Epithel durchdringen und sich unmittelbar an die Intima, zwischen den äußeren Leisten derselben, anhaften. Die entgegengesetzten Enden dieser Muskelfasern, welche die Erweiterung des Schlundlumens bewirken, befestigen sich an die äußere Chitincuticula des Körpers; solche radiale Muskelfasern ziehen zum Schlund von verschiedenen Punkten her. Weiterhin wird das Lumen des Vorderdarmes cylindrisch und bewahrt diesen Charakter bis zum Übergang in den Mitteldarm.

Der Vorderdarm tritt in eine sehr innige Beziehung zum Herzen, indem er durch dessen Lumen eine kleine Strecke weit hindurchgeht. Die Verhältnisse sind ziemlich komplicirt und ich beabsichtige sie, da die Sache mit der Metamorphose im engeren Sinne nichts zu thun hat, zum Gegenstand eines besonderen Artikels zu machen. Obschon der Vorderdarm weiterhin ganz unabhängig und in ziemlicher Entfernung von dem Herzen verläuft, bleibt er mit demselben mittels protoplasmatischer Fäden und sogar hier und da zerstreuter Zellen, deren feine Ausläufer mit einander netzförmig verbunden sind, im Zusammenhang; in solcher Weise entsteht zwischen dem Vorderdarm und dem Herzrohr eine unvollständige spinngewebige Lamelle; es ist merkwürdig, dass ihr auf der Bauchseite spärlich zerstreute kleine lamellenförmige Ausläufer des Hypoderms entsprechen, die auch in der Medianebene entwickelt sind. In der Nähe des Überganges des Vorderdarmes in den Mitteldarm beobachtet man an der Oberfläche des ersteren eine große Ansammlung kleiner gerundeter mesodermaler Zellen; außer den zerstreuten vereinzelten Zellen liegen zu den Seiten des Vorderdarmes zwei kompakte Anhäufungen solcher Zellen von gerundeter Form; der Durchmesser dieser Anhäufungen übertrifft etwas den des Vorderdarmes.

In der Nähe des Überganges des Vorderdarmes in den Mitteldarm verliert die mesodermale Schicht des ersteren ihren Muskelcharakter.

Wir sind somit an dem Übergang des Vorderdarmes in den Mitteldarm angelangt. In der kurzen anatomischen Skizze des Darmkanals der jungen Lasius-Larve sahen wir schon, dass sich hier eine Doppelfalte, wie bei den Musciden, findet; es bildet dabei das Epithel des Vorderdarmes eine lange Ringfalte, welche sich in die Höhle des Mitteldarmes einstülpt. Wir sehen diese Verhältnisse auf Fig. 11, welche den entsprechenden Theil eines Medianschnittes einer eben eingesponnenen ♀ Lasius-Larve darstellt, desselben Alters, welchem die frühere Beschreibung angehört. In der Wand des Vorderdarmtheiles, welcher an den Mitteldarm angrenzt, unterscheiden wir noch die beiden Schichten desselben: das innere ektodermale Epithel *ec* und das äußere Mesoderm *me*, welches hier seinen Muskelcharakter schon verloren hat; die Zellen beider Schichten erscheinen auf dem Schnitt spindelförmig. An dem Vorderende des Epithels des Mitteldarmes *en* angelangt, treten beide Schichten des Vorderdarmes, welche bisher seine Wand bildeten, aus einander; die innere epitheliale Schicht behält ihre frühere Rich-

tung und stülpt sich in die Höhle des Mitteldarmes hinein, indem sie eine lange Ringfalte bildet; die letztere befindet sich in dem Lumen des vorderen verjüngten Abschnittes des Mitteldarmes und zieht sich bis zum Übergang desselben in den übrigen erweiterten Abschnitt. Beide Blätter der ringförmigen Einstülpung des Vorderdarmepithels liegen dicht an einander und bilden ein dünnes cylindrisches Rohr. Das äußere Blatt desselben, an der Basis der Falte angelangt, geht in das entodermale Epithel des Mitteldarmes, nämlich in das Epithel seines vorderen verjüngten Abschnittes über. Obschon die Entwicklung des Darmes beim Ameisenembryo, sowohl wie die Embryonalentwicklung der Ameisen überhaupt, unbekannt ist, so glaube ich doch, dass diese Stelle die Übergangsstelle des ektodermalen Epithels des Vorderdarmes in das entodermale des Mitteldarmes ist; dafür spricht der ziemlich verschiedene histologische Habitus der beiden Epithelarten; was den dreieckigen Epithelabschnitt x auf der linken Seite unserer Abbildung betrifft, so gehört er, meiner Ansicht nach, zum entodermalen Mitteldarmepithel. — Wir haben die Beschreibung des mesodermalen Blattes des Vorderdarmes auf dem Punkte verlassen, wo es, an dem Vorderende des Mitteldarmepithels angelangt, sich von dem Epithelialblatt der Vorderdarmwand trennt; von hier an geht es auf die äußere Fläche des Mitteldarmepithels über, indem es hier eine lockere Schicht bildet.

Somit geschieht der Übergang des Vorderdarmes in den Mitteldarm in der Weise, das das mesodermale Blatt seine oberflächliche Lage behält, wogegen das epitheliale ins Innere des Mitteldarmes eine ringförmige Falteneinstülpung entsendet. Noch besser sehen wir diese Verhältnisse auf Fig. 14, welche einen Medianschnitt durch denselben Darmabschnitt einer sehr jungen, noch nicht eingesponnenen, Arbeiterlarve darstellt.

Ich habe schon oben bemerkt, dass die beschriebene Faltenbildung ganz so wie bei den Musciden geschieht. Die Falte befindet sich in dem stark verjüngten Abschnitte des Mitteldarmes. Derselbe geht hinter dem Hinterende der Falte in den übrigen erweiterten Abschnitt über, der Übergang ist aber ganz allmählich, wobei, im Gegentheil zu den Musciden, sich hier keine Einschnürung bildet. Ich habe schon in meiner vorläufigen Mittheilung darauf hingewiesen, dass der vordere verjüngte Abschnitt des Mitteldarmes bei den Ameisen dem vorderen mittels der Einschnürung abgegrenzten Abschnitte des Mitteldarmes der Musciden, welchen KOWALEWSKY als Proventriculus bezeichnet, wahrscheinlich homolog ist. So weit unsere

zur Zeit noch mangelhaften Kenntnisse von dem Darme der Insektenlarven reichen, enthalten sie keine Gründe gegen diese Annahme; zur Wand des Proventriculus muss selbstverständlich nur die äußere Wand dieses Abschnittes gerechnet werden. Wie wir sehen werden, ist das spätere Schicksal der Wand des Proventriculus ein ganz anderes, als das des übrigen Mitteldarmes.

Die Zellen des entodermalen Epithels des Mitteldarmes zeichnen sich durch ihre außergewöhnliche Größe aus; ihnen verdankt die Mitteldarmwand ihre Dicke, da sie fast ausschließlich von dem Epithel gebildet wird. Eine entsprechende Größe besitzen auch die Kerne der Zellen des Mitteldarmepithels. Die Epithelzellen der Proventriculuswand zeigen auf dem Längsschnitt (Fig. 11) einen kolbenförmigen Umriss, wobei das zugespitzte Ende dieser Figur schief nach außen und vorn gerichtet ist und umgekehrt; die Zellgrenzen sind deutlich. Im vorderen Ende des Proventriculus sind die Epithelzellen am kleinsten und werden in der Richtung nach hinten allmählich größer. Die inneren Enden der Epithelialzellen liegen im Vorderabschnitt des Proventriculus fast in einer Ebene, wogegen sie, je weiter sie vom Vorderende des Proventriculus abstehen, mehr und mehr ins Lumen desselben hineinragen. Die Kerne der Epithelzellen des Proventriculus zeigen auf dem Längsschnitt eine ähnliche Form, wie die Zellen selbst, im Vorderabschnitt sind sie aber mehr oval. In Folge der schiefen Anordnung der Epithelzellen scheinen dieselben auf Querschnitten mehrschichtig zu sein. Einen solchen Querschnitt, aus dem hinteren Abschnitt des Proventriculus, sehen wir auf Fig. 6; die Wand des Proventriculus erscheint hier, in Folge der schiefen Richtnng des Schnittes zu derselben, viel dicker, als sie es in Wirklichkeit ist. Die Epithelzellen zeigen auf dem Querschnitte sichelförmige Umrisse; die Kerne, mit ähnlichen Umrissen, hat der Schnitt nur bei den inneren Zellen getroffen. Auf der äußeren Oberfläche des Epithels sehen wir auf diesem Schnitte zerstreute mesodermale Zellen *me*. In dem erweiterten Abschnitte des Mitteldarmes sind die Epithelzellen prismatischer Form, wobei sie größtentheils hexaedrische Prismen darstellen; bei der Flächenansicht stellen die Umrisse der Epithelzellen ein Bild dar, wie es auf Fig. 12 zu sehen ist. Auf dem Querschnitte der Darmwand (Fig. 7) sind die Umrisse der Epithelzellen rechteckig. Das Plasma der Epithelzellen ist nicht gleichartig; man kann in jeder Zelle einen inneren Abschnitt desselben unterscheiden, welcher sich auf den gefärbten Schnitten durch seine intensivere Färbung unterscheidet; nach innen fällt seine Grenze

mit der Innenfläche der Zelle zusammen, nach außen ist das stärker färbbare Plasma gewölbt und geht allmählich in das übrige weniger färbbare über (Figg. 19 und 25). Die Kerne der Epithelzellen des erweiterten Mitteldarmabschnittes befinden sich in dem stärker färbbaren Plasma; bei der eben eingesponnenen Larve zeigen sie hier sowohl wie in der Wand des Proventriculus einen anormalen, degenerativen Charakter (Figg. 7 und 11); ihre Form, besonders bei einigen Zellen, ist eine äußerst unregelmäßige, oft mit einer seitlichen Höhle. Diese Erscheinung weist auf den Anfang der Metamorphose des Mitteldarmepithels hin, welcher sich auf diesem Stadium einstellt; darüber werden wir ausführlicher bei der speciellen Beschreibung der Metamorphose des Darmkanals sprechen. Bei den jüngeren Larven, welche sich zur Metamorphose noch nicht vorbereiten, nämlich vor der Bildung des Kokons, sind die Kerne des Mitteldarmepithels noch gerundet, also ganz normal, wie wir das auf Fig. 14 sahen. Ich will noch eines Umstandes gedenken, nämlich, dass bei der eben eingesponnenen Larve (Fig. 11) die Epithelzellen des erweiterten Abschnittes des Mitteldarmes sich ziemlich gut von den Epithelzellen des Proventriculus abgrenzen; es sind nämlich auf den Längsschnitten die Zellgrenzen des erweiterten Abschnittes sehr undeutlich, wogegen sie bei den Epithelzellen der Proventriculuswand deutlich sind, außerdem ist die Form der letzteren, wie wir das auf der genannten Abbildung sehen, eine ganz andere; ich halte es für überflüssig die Unterschiede der Epithelzellen der beiden genannten Mitteldarmabschnitte speciell zu beschreiben, da das auf unserem Medianschnitt ohne Weiteres ersichtlich ist. — Außer den großen Epithelzellen, welche wegen ihrer beträchtlichen Größe in die Augen fallen, bemerken wir in der Peripherie der Epithelschicht besondere kleine Zellen (Fig. 11 und besonders Fig. 7 *enim*), welche in dem Plasma der großen Epithelzellen eingeschlossen sind; diese Zellen variiren in ihrer Größe von kaum unterscheidbaren bis zu verhältnismäßig großen Zellen. Alle diese Zellen, ohne Ausnahme, liegen nur in der Peripherie der Epithelschicht der Mitteldarmwand und sind über die ganze Oberfläche derselben zerstreut, mit der einzigen Ausnahme der Wand des Proventriculus; sie existiren schon bei sehr jungen Larven, wobei aber in diesem Alter nur sehr kleine Zellen vorkommen; bei der späteren Entwicklung wachsen sie mehr aus und ragen in die großen Epithelzellen hinein; es sind die Zellen des imaginalen Epithels, auf deren Kosten das Mitteldarmepithel des ausgewachsenen Insektes rekonstruirt wird; die großen alten Epi-

thelzellen, welche wir von nun an larvale Epithelzellen nennen können, gehen dabei zu Grunde. Wir werden zu diesem Vorgang noch später zurückkehren.

Zum Schlusse der Beschreibung des Mitteldarmepithels bei den jungen Larven füge ich hinzu, dass ich in demselben bei einer sehr jungen, noch nicht eingesponnenen Arbeiterlarve von Formica rufibarbis eine große Menge Fetttropfen beobachtete. Fig. 15 stellt uns einen Querschnitt des Mitteldarmes dieser Larve dar, welche mit FLEMMING'scher Mischung fixirt und mit Safranin gefärbt wurde. Die Zellgrenzen der Epithelzellen sind nicht sichtbar; im Plasma sehen wir eine große Anzahl Fetttropfen, welche wegen des Osmiumniederschlages ganz schwarz erscheinen; außerdem sehen wir eine nicht geringe Anzahl Vacuolen (*va*), welche eine nicht gefärbte Flüssigkeit enthalten. Die gerundeten körnigen Körper (*n*) sind die Kerne der larvalen Epithelzellen; in der Peripherie sehen wir auch die kleinen Kerne der Imaginalzellen (*enim*). Es ist sehr möglich, dass sich Fetttropfen im Epithel auch bei den Lasius-Larven ausscheiden, ich konnte aber ihre Anwesenheit nicht konstatiren, da ich für die Fixirung der Lasius-Larven in diesem Alter die Osmiumsäuregemische nicht anwendete. Vacuolen beobachtete ich bei Lasius überhaupt nur in einer ziemlich geringen Anzahl.

Es bleibt uns übrig noch des mesodermalen Peritonealüberzuges des Mitteldarmes zu gedenken. Derselbe stellt keine ununterbrochene Zellschicht dar, sondern ist eher netzartig, stellenweise sind seine kleinen Zellen sogar isolirt zerstreut. Überhaupt ist das Peritonealblatt äußerst schwach entwickelt und seine Zellen sind größtentheils kaum sichtbar. Verhältnismäßig stärker entwickelt ist das Peritonealblatt im vorderen Abschnitte des Mitteldarmes (Fig. 11). Hier befinden sich die mesodermalen Zellen in einer größeren Anzahl und liegen stellenweise dicht an einander; hier und da nehmen sie einen Muskelcharakter an, größtentheils sind sie aber indifferent; um den Proventriculus herum bilden die mesodermalen Zellen oft kompakte Häufchen (Fig. 11 rechts), welche den Ansammlungen zu den Seiten des Hinterabschnittes des Vorderdarmes ähnlich sind, aber von einer viel geringeren Größe. An der Oberfläche des übrigen erweiterten Theiles des Mitteldarmes sind die mehr gerundeten Mesodermzellen größtentheils stark von einander entfernt und zeichnen sich durch ihren indifferenten Charakter aus. — Die gegebene Darstellung bezieht sich auf die junge ♀ Larve; bei den sehr jungen Arbeiterlarven scheint das Peritonealblatt des Mitteldarmes einfacher

zu sein, indem die Zellen gleichartiger und mehr zusammenhängend erscheinen (Fig. 14), die Gebilde sind aber zu klein, um ihren Charakter mit Sicherheit festzustellen.

Zwischen der Epithelschicht der Mitteldarmwand und dem Peritonealblatt konnte ich eine Tunica propria nicht bemerken, sie ist wahrscheinlich zu fein, auf der Innenfläche des Epithels sieht man aber gut zwei Membranen: die Intima und die sog. Cyste. Die Innenfläche des Epithels überzieht unmittelbar die ziemlich dünne, auf den Schnitten matt aussehende Intima, begrenzt von streng parallelen Flächen (Fig. 7 *i*); diese Membran ist äußerst fest mit den Epithelzellen verbunden und hebt sich auf den Präparaten niemals von denselben ab; den queren Zellgrenzen entsprechend zerreißt die Intima sehr oft und zieht dabei die Zellen etwas aus einander, wobei aber die Ränder der Intima immer mit den Epithelzellen in Verbindung bleiben. Weiter nach innen von der Intima beobachten wir bei den jungen Ameisenlarven noch eine zweite viel dickere Ausscheidung der Epithelzellen, die sog. Cyste, welche schon Ganin bei Myrmica bemerkte und ganz richtig beschrieb. Die Cyste stellt eine dicke gelatinöse Masse dar, welche den Darminhalt unmittelbar umhüllt und eine schichtige Struktur zeigt. Bei der eben eingesponnenen ♀ Lasius-Larve erreicht die Cyste (Fig. 7 *cy*) fast die Dicke der Mitteldarmwand und ist koncentrisch geschichtet, wobei die Dicke der Schichten in der Richtung nach innen rasch abnimmt, so dass die äußerste Schicht sehr dick, die innerste sehr dünn erscheint; die Substanz der inneren Schichten ist viel dichter und mehr lichtbrechend. Auf den Präparaten erscheint die Cyste stark geschrumpft und hebt sich stellenweise von der Intima ab. Bei den Larven von Myrmica (Ganin) und Formica sind die Schichten der Cyste von ungleichmäßiger Dicke und einige von ihnen sind sogar, wie wir das auf Fig. 16 sehen, stellenweise unterbrochen, so dass sie rinnenförmige Lamellen bilden; die Ränder dieser Lamellen sind allmählich zugespitzt; auf derselben Abbildung sehen wir, dass einige Schichten gekörnelt sind. Viel regelmäßiger ausgebildet beobachtete ich die verschiedene Dicke der Cystenschichten bei einer noch jüngeren Arbeiterlarve von Formica rufibarbis, deren Mitteldarmquerschnitt auf Fig. 15 abgebildet ist. Hier ist die Vertheilung der Cystenschichten nach ihrer Dicke eine umgekehrte, dabei ist die innerste dickste Schicht fast überall gleichmäßig dick; die nächste Schicht, von dieser nach außen gerechnet, ist auch eine vollständige, doch sind zwei gegenüberliegende Theile derselben stark verdickt, wobei

die zwei übrigen Zwischentheile dünn bleiben. Die verdickten Abschnitte liegen in der Medianebene der Larve. Die zwei übrigen Cystenschichten, welche weiter nach außen liegen, sind schon unvollständig und stellen Rinnen dar, welche von der Rücken- und Bauchseite der Cyste, also den Verdickungen der nächsten vollständigen Schicht entsprechend, liegen. In der innersten Schicht beobachten wir große Fetttropfen, welche auf dem Präparat durch Osmiumsäure tief schwarz gefärbt sind; noch größere Fettmassen finden wir auf demselben Querschnitt im Inhalt des Mitteldarmes.

Es ist sehr möglich, dass auch bei Lasius-Larven unterbrochene Schichten der Cyste vorkommen, ich habe aber solche nicht bemerkt.

Nachdem ich somit die Histologie des jungen larvalen Vorder- und Mitteldarmes beschrieben habe, werden wir zu deren Metamorphose übergehen, welche gleich nach der Bildung des Kokons anfängt. Den Hinterdarm werden wir gesondert behandeln. Wir wollen mit dem Mitteldarm anfangen.

Bei der Beschreibung der Mitteldarmwand der jungen Larve habe ich schon auf die Anwesenheit besonderer kleiner Zellen in deren Peripherie hingewiesen, welche die Anlagen des künftigen Mitteldarmepithels der Imago darstellen. Diese Zellen, welche wir Imaginalzellen des Mitteldarmepithels genannt haben, liegen im Plasma der larvalen Epithelzellen gleich unter der äußeren Oberfläche der Mitteldarmwand; sie sind über die ganze Oberfläche der Mitteldarmwand zerstreut, mit der einzigen Ausnahme der Wand des Proventriculus. Es fragt sich, woher kommen die Imaginalzellen? Die mesodermalen Zellen des peritonealen Blattes, welche die äußere Fläche der Mitteldarmwand bedecken, zeichnen sich durch eine äußerst lockere Vertheilung aus: nur stellenweise bilden sie eine mehr oder weniger zusammenhängende Schicht, größtentheils liegen sie aber ganz isolirt und lassen sogar große Strecken ganz nackt. Auf Fig. 19, welche einen kleinen Abschnitt eines Querschnittes durch die Mitteldarmwand einer eben eingesponnenen ♀ Lasius-Larve bei starker Vergrößerung darstellt, sehen wir eine Anzahl mesodermaler Zellen (*me*), welche ziemlich weit von einander auf der Oberfläche der Epithelschicht liegen; der Schnitt hat den Kern nur in einer Zelle getroffen; die mesodermalen Zellen erscheinen mehr oder weniger abgeflacht und bereiten sich vielleicht vor, sich in Myoblasten umzuwandeln; eine noch mehr abgeflachte Zelle sehen wir auf Fig. 24; was die feine Membran *y* auf

Fig. 19 ist, kann ich nicht entscheiden. Auf Fig. 21 und 22 sehen wir die Oberfläche der Epithelschicht ganz nackt. Außer den zerstreuten mesodermalen Zellen, welche sich mehr oder weniger (im Querschnitt) abflachen und in Muskelzellen differenziren, beobachten wir stellenweise auf der Oberfläche der Darmwand, resp. Epithelschicht, sich anhaftende kleine gerundete noch indifferente mesodermale Zellen, von denen wir eine auf Fig. 20 (*me*) sehen. Wenn wir den Charakter und die Dimensionen dieser indifferenten mesodermalen Zellen mit den jungen Imaginalzellen des Mitteldarmepithels (Fig. 21 *enim*) vergleichen und dabei die anfängliche Lage dieser letzteren, nämlich unmittelbar unter der äußeren Oberfläche der Darmwand, an welche sich von außen die zerstreuten indifferenten Mesodermzellen anhaften, berücksichtigen, so können wir leicht zur Vermuthung kommen, dass die Imaginalzellen des Epithels von außen in das alte Epithel eingedrungene Mesodermzellen sind. Ich will nicht leugnen, dass, obschon diese Vermuthung mit unseren theoretischen Anschauungen in Widerspruch steht, mir anfänglich dieser Gedanke in den Sinn kam. Es erwies sich aber, dass die Imaginalzellen des Epithels sich in der Darmwand von Anfang an befinden; es gelang mir nämlich die Imaginalzellen des Mitteldarmepithels bei Larven von so jungem Alter (von ca. 3 mm Länge) nachzuweisen, dass an eine Metamorphose gar nicht zu denken war; die Imaginalzellen sind bei diesen Larven sehr klein, und es ist eine große Mühe nöthig, um sie zu unterscheiden. Wir müssen somit die Entstehung der Imaginalzellen in die Embryonalperiode zurückverlegen und annehmen, dass während der frühesten Entwicklung des Entoderms ein Theil der Entodermzellen wächst und das larvale Mitteldarmepithel bildet, wogegen ein anderer Theil derselben klein bleibt und die Imaginalzellen bildet.

Bei sehr jungen Larven beobachten wir sehr kleine Imaginalzellen des Mitteldarmepithels (Fig. 15); später werden einige von ihnen größer (Fig. 16); bei einer noch älteren Larve, die sich schon eingesponnen hat, sehen wir außer den kleinen Imaginalzellen eine Anzahl ziemlich ausgewachsener. Imaginalzellen sehr verschiedener Größe sehen wir auch auf den Abbildungen kleiner Abschnitte verschiedener Querschnitte der Mitteldarmwand derselben Larve bei einer stärkeren Vergrößerung (Figg. 21—25). Das gleichzeitige Vorhandensein von Imaginalzellen verschiedener Größe, also auch verschiedenen Alters, in der Mitteldarmwand könnte als eine Thatsache angesehen werden, welche zu Gunsten der Annahme des mesodermalen

Ursprungs der Imaginalzellen spricht — die Zellen, welche schon lange in die Wand eingedrungen sind, wären schon groß geworden, die kleinen wären nur vor kurzer Zeit eingedrungen und hätten noch keine Zeit gehabt auszuwachsen; wir sahen aber schon oben, dass die Imaginalzellen schon in einem Alter der Larve existiren, wo an ein Eindringen derselben, also an Anfänge einer Metamorphose gar nicht zu denken ist; außerdem kann die Sache auch anders erklärt werden und meiner Ansicht nach ist es auch so, sie kann nämlich mit der Annahme einer früheren Theilung der Imaginalzellen erklärt werden: einige Zellen theilen sich rasch und sind klein, andere theilen sich langsamer und wachsen aus. Dass bei einer eingesponnenen Larve eine Theilung der Imaginalzellen stattfindet, sehen wir aus dem Umstande, dass die Imaginalzellen gruppenweise vertheilt sind; obschon ich Theilungsvorgänge nicht beobachtete, kann man daran nicht zweifeln, dass die Zellgruppen Abkömmlinge einer und derselben Stammzelle sind; wir sehen solche Gruppen schon auf Figg. 24 und 25, noch besser kann man das aber auf einem Flächenschnitt der Mitteldarmwand (Fig. 13) beobachten, wo die Imaginalzellen in Reihen geordnet sind, die quer zur Längsachse des Darmes orientirt sind; die Schnittebene liegt oberhalb der Kerne der larvalen Epithelzellen; die Zellgrenzen der letzteren sind nur theilweise sichtbar; die Lage des Pfeiles auf der Abbildung entspricht der Richtung der Längsachse des Darmes.

Bei der weiteren Entwicklung bilden die Imaginalzellen des Mitteldarmepithels eine zusammenhängende Schicht, welche das larvale Epithel umfasst; das letztere geht dabei zu Grunde und wird von dem imaginalen Epithel verdaut. Wir verlassen nun auf einige Zeit die Verfolgung der weiteren Veränderungen des Mitteldarmes und gehen wieder zum Vorderdarm über.

Leider muss ich sofort zur Beschreibung eines Stadiums in der Metamorphose des Vorderdarmes übergehen, welches sich stark von dem vorhergehenden unterscheidet. Es ist mir aber nicht geglückt Übergänge zwischen diesen zwei Stadien zu finden, wesshalb die Deutung des genannten Stadiums sehr schwierig wird. — Wenn wir den vorderen und mittleren Abschnitt des Vorderdarmes auf diesem Stadium untersuchen, so finden wir keine großen Besonderheiten; der Durchmesser des Darmes, sowie seines Lumens, ist etwas größer geworden, die Zellen der äußeren mesodermalen Schicht zeigen schon in einer ziemlich großen Entfernung vom Mitteldarme keinen Muskelcharakter mehr und nehmen eine mehr lockere Lage an;

gleichzeitig wird die epitheliale Schicht des Vorderdarmes immer dicker, je näher wir an den Übergang in den Mitteldarm kommen. Nur in der unmittelbaren Nähe des Mitteldarmes beobachten wir eine plötzliche Veränderung im Charakter des Vorderdarmrohres; wie wir das auf dem auf Fig. 26 dargestellten Medianschnitt sehen, schnürt sich hier der Vorderdarm stark ein; von außen wird die Epithelschicht desselben von einer großen Anhäufung isolirter locker liegender spindelförmiger Mesodermzellen (*me*) umgeben, welche mit ihrer längeren Achse der Längsachse des Darmes ungefähr parallel liegen. Wenn wir einen Querschnitt aus dieser Region (Fig. 27) untersuchen, so sehen wir, dass die Anhäufung mesodermaler Zellen nach außen ziemlich scharf abgegrenzt ist, wobei sie überall in der Vertheilung der Zellen einen zum Herzrohr, also zum Rücken, gerichteten Vorsprung zeigt; auf unserer Abbildung ist dieser Vorsprung nach oben gerichtet. Auf demselben Querschnitt sehen wir, dass das Lumen des Darmes, welches sich vor der Einschnürung rasch zuspitzte, in der Einschnürung fast gänzlich verschwunden ist; wir müssen seinen Rest in dem kaum sichtbaren Ringe x erblicken, denselben konnte ich aber auf der Mehrzahl der Schnitte nicht mit Sicherheit wahrnehmen; auf dem Längsschnitt ist das Darmlumen in der Einschnürung nicht sichtbar, wesshalb es auf der Abbildung nicht dargestellt ist. Das Merkwürdigste auf dem Stadium, welches wir beschreiben, ist das, dass die epitheliale Ringfalte, welche in das Lumen des Mitteldarmes eingestülpt war, gänzlich verschwunden ist und das Epithel des Vorderdarmes in das des Mitteldarmes, nämlich des Proventriculus, in gerader Richtung übergeht. — Es fragt sich — wie sollen wir das beschriebene Stadium deuten, wie konnte es aus dem vorhergehenden hervorgehen? Eine eben solche epitheliale Ringfalte, wie bei den Ameisen, kommt auch bei den Musciden vor und während der späteren Entwicklung schwindet sie bei ihnen auch. Obschon es Kowalewsky auch nicht gelungen ist, den Vorgang des Verschwindens der Falte zu beobachten, ist er der Meinung, dass die Falte sich in gewöhnlicher Weise ausgleicht. Er sagt: »Es ist mir nicht gelungen, die ersten Veränderungen festzustellen, von welchen das erste Auswachsen des Imaginalringes begleitet wird; vermuthen musste man, dass die in das Lumen des Proventriculus hängende Falte sich nach vorn ausgezogen und damit verstreicht, was mit der Kontinuität des Ösophagus sehr übereinstimmte. Es scheint auch wirklich so vorzugehen, denn wenn man die Fig. 26 vergleicht, so sieht man über dem

Imaginalringe[1] eine ganze Reihe von großen saftigen Zellen, welche gewöhnlich im Ösophagus nicht existiren, und welche wohl von der verstrichenen Falte abstammen können[2].« Bei den Musciden ist diese Annahme sehr wahrscheinlich, da KOWALEWSKY auf dem späteren Stadium, ohne Falte, dieselben Zellenarten fast ohne Veränderung und in derselben Folge beobachten konnte, bei den Ameisen ist aber die Frage schwieriger. Bei denselben beobachtet man keinen Imaginalring des Vorderdarmes, welcher uns als ein Leitstern nach dem Verstreichen der Falte dienen könnte und die Zellen der Falte haben keinen besonderen scharf ausgeprägten Charakter, welcher sie von den Nachbarzellen des Vorderdarmepithels unterscheiden möchte. Wir können also mit Bestimmtheit nicht annehmen, dass der eingeschnürte Abschnitt des Vorderdarmes des älteren Stadiums durchaus der ausgeglichenen Falte entspricht, die auch ein sehr dünnes Rohr bildete, obschon wir gegen diese Annahme keine Gründe haben. Jedenfalls kann der eingeschnürte Abschnitt des Vorderdarmes nur in dem Falle nicht der ausgeglichenen Falte entsprechen, wenn dieselbe ohne Weiteres noch früher zu Grunde gegangen ist. Wenn wir den eingeschnürten Abschnitt des Vorderdarmes eingehender untersuchen, so bemerken wir (Fig. 27), dass die Zellgrenzen des Epithels gänzlich verwischt und das Protoplasma eine gemeinschaftliche Masse zu bilden scheint; dabei zeigen die Zellkerne auf dem Querschnitt eine abgeplattete eckige Form und färben sich sehr intensiv, was, zusammengenommen, auf einen degenerativen Charakter zu weisen scheint; leider ist es mir aber nicht geglückt das spätere Schicksal dieses Abschnittes zu ermitteln.

Auf dem nächsten von mir beobachteten Stadium erstreckt sich das Lumen des Vorderdarmes ganz deutlich unmittelbar bis zum Mitteldarm, nämlich bis zum Proventriculus. Den Längsschnitt des Vorderdarmes dieses Stadiums sieht man auf Fig. 28, welche einen Medianschnitt durch die hintere Hälfte des Vorderdarmes und einen Theil des an denselben angrenzenden Mitteldarmes darstellt. Um die Abbildung nicht zu lang zu machen, habe ich von dem Vorderdarme nur kleine nach einander folgende Abschnitte abgebildet, welche man auf die auf der Abbildung angegebene Entfernung in Gedanken aus einander stellen muss. Wie wir aus dieser Abbildung

[1] Bekanntlich befindet sich bei den Musciden der Imaginalring des Vorderdarmes auf der Übergangsstelle des äußeren Blattes der Falte in die Mitteldarmwand.

[2] KOWALEWSKY (87) p. 565.

sehen, ist der Durchmesser des Vorderdarmes in dessen Mitte ziemlich groß, in der Richtung nach hinten wird er kleiner, wobei er vor dem Übergang in den Mitteldarm wieder etwas größer wird (vierter Abschnitt von vorn gerechnet); was die Wand des Vorderdarmes auf diesem Stadium betrifft, so sehen wir, dass sie in der Mitte des Vorderdarmes ziemlich dünn ist und in der Richtung nach hinten allmählich dicker wird, hauptsächlich auf Kosten der inneren Schicht; die mesodermale Schicht besteht in der Mitte des Vorderdarmes aus einer einzigen Schicht äußerst platter Zellen, weiter nach hinten werden die Zellen größer und ordnen sich mehrschichtig an; wie dieser Zellcharakter der mesodermalen Schicht von dem der jungen Larve abzuleiten ist, weiß ich nicht. Das anfänglich weite Vorderdarmlumen wird allmählich enger, wobei es in der Nähe des Mitteldarmes sich in einen ganz dünnen, aber gut unterscheidbaren, Kanal zuspitzt; von den degenerirenden Resten des Proventriculus ist der Vorderdarm scharf getrennt, wobei sich hier das Lumen des Darmes in eine kleine mützenförmige Höhle erweitert, welche sich auf dem Vorderende der Proventriculusmasse ausbreitet; die chitinige Intima des Vorderdarmrohres ist auf der Abbildung nicht dargestellt. Der vordere Theil des Vorderdarmrohres, welcher auf unserer Abbildung nicht zu sehen ist, behält im Allgemeinen den früheren Charakter, welchen er bei der jungen Larve hatte.

Bald sondert sich das Vorderdarmrohr schärfer in die drei definitiven Abschnitte: das Schlundrohr[1], den Ösophagus und den Kaumagen mit dem kurzen cylindrischen Anhang. Wir werden die diesbezüglichen Veränderungen nicht beschreiben, da sie in Folge von Auswachsen und Differenzirung schon vorhandener Gewebe zu Stande kommen und desshalb sich außerhalb unserer Aufgabe befinden. Die Anlage des Kaumagens, welche anfänglich eine dickwandige Erweiterung im Hinterabschnitt des Vorderdarmrohres darstellt, sehen wir auf der halbschematischen Fig. 29 *k*, welche einen Medianschnitt durch die hintere Hälfte des Vorderdarmes und den Mitteldarm einer etwas älteren Larve bei schwacher Vergrößerung darstellt; später wird das Lumen des Kaumagens im Querschnitt kreuzförmig.

Wie ich oben darauf schon mehrmals hinwies, enthält die Wand des Proventriculus keine Imaginalzellen des Epithels, wesshalb der Proventriculus während der Metamorphose gänzlich zu Grunde geht;

[1] Nach NASSONOW (86) münden in dasselbe später die paarigen Schlunddrüsen; ich untersuchte dieselben nicht.

obschon einem ähnlichen Zugrundegehen auch das larvale Epithel des übrigen Theiles des Mitteldarmes unterliegt, so wird hier dasselbe auf Kosten der Imaginalzellen allmählich regenerirt, der Proventriculus ist aber nur ein larvaler Darmabschnitt. Wir sahen, dass die Kerne der Zellen des larvalen Mitteldarmepithels schon bei der eben eingesponnenen Larve eine unregelmäßige degenerative Form zeigen; außer an den Querschnitten ist das auch auf dem auf Fig. 11 abgebildeten Medianschnitte zu sehen; in den Epithelzellen des Proventriculus, besonders in dessen vorderem Abschnitte, ist die Form der Kerne eine mehr gerundete und wir müssen daraus schließen, dass die Degeneration hier noch nicht so weit fortgeschritten ist; es scheint also, als ob die Anwesenheit der Imaginalzellen im erweiterten Abschnitte des Mitteldarmes auf die larvale Epithelschicht zerstörend einwirke. — Auf dem nächsten von mir untersuchten Stadium (Fig. 26) nehmen auch die Kerne des Epithels des Proventriculus eine sehr unregelmäßige Form an und färben sich intensiver. Auf der genannten Abbildung sehen wir deutlich, wie das Epithel der Proventriculuswand unmittelbar in das larvale Epithel *enl* des übrigen Abschnittes übergeht, wobei es von dem imaginalen Epithel *enim* von außen bedeckt wird; das letztere stellt schon eine ununterbrochene stark entwickelte Schicht dar, welche sich in der Richtung nach vorn verjüngt und auf der Grenze des Proventriculus plötzlich aufhört. Der Platzersparnis wegen habe ich auf dieser Figur, sowie auch auf Fig. 11, die Wand des erweiterten Mitteldarmabschnittes nur von der einen Seite vollständiger abgebildet; auf Fig. 26 gehört der Wand des definitiven Mitteldarmes nur das kleine Stückchen (unten rechts), wo die beiden Schichten *enl* und *enim* zu unterscheiden sind. Wir sehen auf unserer Abbildung, dass die Grenzen der Epithelzellen des Proventriculus ganz verwischt sind. An der Außenfläche der Epithelschicht des Proventriculus bemerken wir vereinzelte, sowie auch gruppenweise angeordnete, größtentheils gerundete Mesodermzellen; oben beobachten wir eine ziemlich umfangreiche gerundete Ansammlung mesodermaler Zellen; die Querschnitte dieses Abschnittes zeigen uns eine beträchtliche Anzahl solcher Ansammlungen.

Wenn wir jetzt einen Medianschnitt (Fig. 28) betrachten, welcher dem nächsten von mir beobachteten Stadium gehört, so bemerken wir, dass an das Hinterende des Vorderdarmes sich unmittelbar eine protoplasmatische Masse *pr* anschließt, welche stark färbbare Kerne von unregelmäßiger eckiger Form enthält; im Inneren sehen wir eine

kleine Höhle in Form eines dünnen der Länge nach gerichteten Kanals *x*. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Masse die zusammengeflossenen Reste des Epithels des Proventriculus darstellen, welche sich auf dem Wege zum vollen Untergang befinden. Von außen werden die Reste des Proventriculus, wie auf dem vorigen Stadium, von einer reichen Ansammlung mesodermaler Zellen bedeckt, die hier, der geringeren Masse der Proventriculusreste entsprechend, eine mehr kontinuirliche Anordnung zeigen. Wenn wir uns den Grund einer solchen Ansammlung mesodermaler Zellen an der Oberfläche der verfallenden Zellmasse erklären wollen, so liegt die Vermuthung nahe, dass sie sich von den flüssigen Zerfallprodukten ernähren. Vielleicht ist auch die Ansammlung mesodermaler Zellen an der Oberfläche des eingeschnürten Vorderdarmabschnittes des vorigen Stadiums in einem ähnlichen Sinne zu erklären? An die Masse der verfallenden Proventriculusreste schließt sich von hinten der imaginale Mitteldarm an, dessen Wand jetzt außer dem Mesoderm nur das imaginale Epithel enthält; das larvale Epithel hat sich schon von dem imaginalen getrennt. Zur ausführlichen Beschreibung dieser Vorgänge werden wir aber noch zurückkehren.

Während der nächsten Entwicklung gelangen die Reste des Epithels des Proventriculus in die Höhle des definitiven Mitteldarmes. Während dieses Vorganges nähern sich allmählich die Wände des definitiven Mitteldarmes dem hinteren Ende des Vorderdarmes und verwachsen mit dessen Wänden; selbstverständlich geht dieser Process parallel dem Einstülpen der Proventriculusreste in die Darmhöhle. Die Resultate dieses Vorganges sehen wir auf dem auf Fig. 30 abgebildeten Medianschnitte. Diese Abbildung stellt uns den Übergang des Vorderdarmes in den definitiven Mitteldarm des auf Fig. 29 abgebildeten Medianschnittes bei stärkerer Vergrößerung dar. Links sehen wir den Hinterabschnitt des Vorderdarmes, rechts das erweiterte Vorderende des Mitteldarmes; es ist uns nicht schwer die Grenze des Vorder- und Mitteldarmes festzustellen; auf der Abbildung geht sie bei *xx* schräg von außen nach hinten und innen. Gleich hinter dem Hinterende des Vorderdarmes beobachten wir in der Höhle des Mitteldarmes die letzten Reste des Epithels des Proventriculus (*pr*); das zerfallende Protoplasma desselben bildet eine vacuolisirte unförmliche Masse mit gerundeten nach hinten gerichteten Fortsätzen; sie enthält die Reste der Zellkerne, deren Chromatin größtentheils den für die Chromatolyse charakteristischen tropfenförmigen Zustand

angenommen hat; diese kugelförmigen Tropfen verschiedener Größe färben sich ungemein intensiv.

Wir gehen jetzt zur Betrachtung der Veränderungen des erweiterten Abschnittes des larvalen Mitteldarmes über, welcher den Hauptabschnitt desselben bildet, und aus welchem der definitive Mitteldarm der Imago hervorgeht.

Ich habe schon oben darauf hingewiesen, dass die Imaginalzellen des Mitteldarmepithels bei der eben eingesponnenen Larve in der Darmwand in Querreihen verschiedener Länge geordnet sind; wir müssen daraus schließen, dass die Zellen jeder Reihe Abkömmlinge einer und derselben Stammzelle sind. Anfänglich liegen die ganz jungen Imaginalzellen gleich unter der äußeren Oberfläche der Mitteldarmwand; bei ihrem Wachsthum senken sie sich, ihrer Größe entsprechend, mehr oder weniger in das Plasma der Zellen des larvalen Epithels hinein, wobei das Plasma der letzteren um die Imaginalzellen herum das Bild der Zerstörung zeigt: es nimmt hier einen grobspongiösen Charakter an. Wir können daran nicht zweifeln, dass die Imaginalzellen auf Kosten der Larvalzellen wachsen, ich konnte aber niemals auf Schnitten Bilder wahrnehmen, welche uns zeigen möchten, dass die Imaginalzellen sich nach Art der typischen Phagocyten ernähren, also mittels Einnahme fester Plasmapartikelchen; ich bin desshalb der Meinung, dass die Nährstoffe in dieselben in flüssiger Form eingenommen werden; die Sache wird dadurch eigentlich gar nicht geändert. Überall beobachten wir unter den Reihen der Imaginalzellen, oder Imaginalinseln, das larvale Epithel, ich beobachtete aber einen Fall, wo das imaginale Epithel allein die Wand des Mitteldarmes bei der jungen Larve bildet; es war eine verhältnismäßig ziemlich große Imaginalinsel, deren Flächenform mir unbekannt ist; sie befand sich im vorderen Theil des erweiterten Abschnittes des Mitteldarmes, und wir sehen sie auf Fig. 11, rechts, zwischen *xx*; die Zellgrenzen dieser Imaginalinsel sind nicht zu unterscheiden; was das Plasma der Imaginalzellen dieser Insel, sowohl wie einiger anderer, betrifft, so zeigt es Vacuolen und eine ungleichartige Struktur, was wahrscheinlich auf eine ungeeignete Fixirung zurückzuführen ist.

Während der Periode des stärksten Wachsthums sind die Imaginalzellen des Mitteldarmepithels in der Weise in das larvale Epithel eingesenkt, dass ihre nach außen gekehrte Oberfläche sich mehr oder weniger unter der Außenfläche des Mitteldarmes befindet; das Protoplasma des larvalen Epithels erscheint hier, zwischen den Ima-

ginalzellen und der Außenfläche der Darmwand, besonders stark zerstört; später aber liegen die Imaginalzellen in der Weise, dass ihre Außenfläche auf die Außenfläche des Darmes kommt und sich auf derselben ausbreitet (Fig. 32 *enim*). Das imaginale Epithel bildet auf diesem Stadium noch keine zusammenhängende Schicht, die Zellen sind aber stark ausgewachsen und die Imaginalinseln sind umfangreicher geworden. Auf der genannten Abbildung sehen wir die Grenzen der Zellen des larvalen Epithels nicht; seine Kerne haben eine äußerst flache Form angenommen mit unregelmäßigen dünnen Auswüchsen. Das Mesoderm der Mitteldarmwand zeigt das frühere Verhalten. Die geringe Krümmung des abgebildeten Abschnittes des Querschnittes durch die Mitteldarmwand zeigt uns, wie groß noch der Durchmesser des Mitteldarmes ist; von jetzt an fängt aber der Darm an sich zusammenzuziehen, was durch das Zusammenfließen der larvalen Epithelzellen in eine gemeinsame Masse geschieht; dabei nähern sich die Imaginalinseln und einzelne Imaginalzellen an einander und bilden eine zusammenhängende Schicht, welche die zerfallenden Reste des larvalen Epithels einschließt. Wie stark sich dabei der Mitteldarm zusammenzieht, sehen wir beim Vergleich der Fig. 32 mit Fig. 33, welche beide bei einer und derselben Vergrößerung abgebildet sind. Fig. 33 stellt uns die Hälfte eines Querschnittes durch den Mitteldarm einer Larve dar, welche älter als die der Fig. 26 und jünger als die der Fig. 28 ist. Wenn wir die Fig. 33 mit Fig. 32 vergleichen, so fällt uns zu allererst die kolossale Größe der zerfallenden Zellen[1] des larvalen Epithels (*enl*) in die Augen; auf den ersten Blick scheint es ganz unwahrscheinlich, dass die larvalen Epithelzellen, welche auf Fig. 32 keineswegs zu große Dimensionen hatten, in so große Zellen sich umwandeln könnten, wie wir sie auf Fig. 33 sehen. Dennoch ist es so; sie werden groß, weil alle ihre Bestandtheile ungemein locker werden. Das zerfallende Plasma wird erfüllt von einer Menge kleiner und großer Vacuolen; besonders stark vacuolisirt erscheint das Plasma in den peripherischen Abschnitten, wo sich außer den kleinen auch große Vacuolen befinden; stellenweise wird das alte Epithel von der Imaginalschicht durch im Querschnitt wellenförmige Lücken getrennt, von denen wir auf unserer Abbildung zwei im oberen Theile des Schnittes sehen. Das Lumen des larvalen Mitteldarmes

[1] Zellen sind eigentlich weder in dem einen, noch in dem anderen Falle vorhanden, wir können aber das Plasma in Gedanken zwischen den vorhandenen Kernen vertheilen; besonders leicht ist das auf Fig. 33.



hat sich noch erhalten und hat eine dendritische Form; die spaltförmigen Zweige dieser Höhle dringen mehr oder weniger zwischen die ehemaligen Epithelzellen hinein, wobei sie sich theilweise verzweigen. Die Kerne des alten Epithels sind auch größer geworden und auch sie verdanken ihre Größe dem Umstande, dass sie äußerst locker geworden sind; ihre Form ist, wie wir das auf unserer Abbildung sehen, eine sehr unregelmäßige; das Chromatin ist sehr grobkörnig und unregelmäßig vertheilt. Das imaginale Mitteldarmepithel (*enim*) stellt schon eine ununterbrochene Schicht dar; seine Zellen sind ziemlich groß geworden und enthalten gerundete Kerne. Wenn wir das imaginale Epithel eingehender untersuchen, so bemerken wir, dass seine Zellen nicht alle gleich sind: außer den ungefähr gleich großen Zellen, welche seine Hauptmasse bilden, bemerken wir noch in der Peripherie hier und da zerstreute viel kleinere Zellen (*kz*). Es sind wohl noch junge Epithelzellen, dieselben Zellen, welche in derselben Lage bei vielen Insekten in der Mitteldarmwand der Imagines beobachtet worden sind, welche RENGEL meiner Ansicht nach ganz richtig als allmähliche Erneuerer der ausdienenden Epithelzellen ansieht und als Kryptenzellen bezeichnet. Hier, bei der Larve, dienen sie noch für das Wachsthum der Mitteldarmwand, man beobachtet sie aber auch später, bei der Imago, und dort dienen sie für den Ersatz der ausgedienten Epithelzellen. Die Kryptenzellen entsprechen eigentlich den jungen Imaginalzellen des Mitteldarmes bei der jungen Larve, auf deren Kosten das larvale Epithel regenerirt wird; der Unterschied besteht nur darin, dass bei der Larve während der Metamorphose das larvale Epithel auf einmal zu Grunde geht und zugleich durch das imaginale ersetzt wird, während bei der Imago die einzelnen ausdienenden Epithelzellen durch die jungen langsam und nach und nach ersetzt werden.

Wir kehren wieder zu unserem Querschnitte zurück. Auf der Außenfläche des Mitteldarmes sehen wir zerstreute Mesodermzellen, die noch keine ununterbrochene Schicht gebildet haben; sie sind viel größer geworden und differiren sich theilweise zu Muskelzellen.

Bei der weiteren Veränderung des Mitteldarmes wachsen dessen Epithelien noch stärker und seine Wand wird noch dicker; die Reste des alten Epithels sondern sich gänzlich von dem neuen Epithel ab und schwimmen in der Darmhöhle. Einen Medianschnitt dieses Stadiums sahen wir schon auf Fig. 28. Die Reste des Proventriculus befinden sich noch auf ihrer früheren Stätte, und an sie schließen sich die Wände des Mitteldarmes an. Das Vorderende der Mittel-

darmhöhle ist zugespitzt; nur im vorderen Abschnitte ist die Darmhöhle verhältnismäßig weit, nach hinten zu wird sie enger; auf diesem Stadium kommunicirt sie schon mit der Hinterdarmhöhle vermittels eines dünnen Kanals, welcher durch die Mitteldarmwand hindurchgeht. Die Grenzen der Epithelzellen sind auf diesem Präparat undeutlich, und ich habe sie auf der Abbildung nur hier und da schwach angedeutet; in der Peripherie der Epithelschicht sehen wir eine große Anzahl Kryptenzellen (*kz*). Die neue Intima ist von dem Epithel noch nicht ausgeschieden. Die Reste des larvalen Epithels sind auf dem abgebildeten Abschnitte des Mitteldarmes nicht vorhanden, sie befinden sich etwas weiter nach hinten; wir werden sie bei der Betrachtung des nächsten Stadiums beschreiben, wo sie ein mehr charakteristisches Aussehen haben.

Ich besitze eine Serie von Längsschnitten eines ein wenig älteren Stadiums als das soeben beschriebene; die Masse der Proventriculusreste ist auf diesem Stadium kürzer geworden, und das Lumen des übrigen Mitteldarmes erscheint bis zu einem kaum sichtbaren Kanal verengt. Ich weiß aber nicht, ob das der Wirklichkeit entspricht, oder das Resultat einer Schrumpfung beim Fixiren ist.

Wir gehen zu einem noch späteren Stadium über, dessen Medianschnitt wir schon bei schwacher Vergrößerung auf der halbschematischen Fig. 29 sahen. Wir haben schon oben gesehen, dass auf diesem Stadium die Reste des Proventriculus in die Mitteldarmhöhle gelangen, und dass von jetzt an die unmittelbare Fortsetzung der Vorderdarmwand die Wand des definitiven Mitteldarmes bildet. Der Mitteldarm zerfällt auf diesem Stadium in zwei Abtheilungen, von denen die vordere, kürzere, etwas aufgetrieben, die hintere, längere, verdünnt, in Form eines cylindrischen geraden Rohres, erscheint; der äußeren Form der zwei Mitteldarmabtheilungen entspricht auch der Durchmesser der inneren Höhle — im vorderen ist sie ziemlich weit, im hinteren verjüngt sie sich bis zu einem kaum sichtbaren Kanal, welcher die Reste des larvalen Epithels einschließt; die Mitteldarmwand, welche noch wie früher fast ausschließlich von dem Epithel gebildet wird, ist im vorderen erweiterten Abschnitte dünn, im hinteren, im Gegentheil, sehr dick. Oben haben wir einen Theil dieses Medianschnittes auch bei einer stärkeren Vergrößerung gesehen (Fig. 30) und den Übergang des Vorderdarmes in den Mitteldarm untersucht; wir sehen auf dieser Abbildung auch die Struktur der Mitteldarmwand des vorderen erweiterten Abschnittes; sie bietet uns aber im Vergleich mit Fig. 28 wenig Besonderheiten dar; es

scheint mir, dass die wellenförmige innere Begrenzung des Epithels auf die Schrumpfung des Objektes zurückzuführen ist. Außer den Resten des Proventriculus (*pr*), welche sich gleich hinter dem Hinterende des Vorderdarmes befinden, sehen wir noch einen anderen ähnlichen Haufen im erweiterten Theile der Mitteldarmhöhle; es ist möglich, dass dieser Haufen nicht dem Proventriculus, sondern den Resten des larvalen Epithels des übrigen Theiles des Mitteldarmes gehört. Auf Fig. 31 ist ein Theil desselben Medianschnittes aus dem verjüngten Abschnitte bei derselben starken Vergrößerung abgebildet. Im Lumen des Darmes, dessen Wand aus ziemlich großen hohen Epithelzellen und einer dünnen äußeren mesodermalen Schicht gebildet ist, sehen wir die Reste der larvalen Epithelzellen (*enl*) in Form gerundeter körniger Massen; das Chromatin derselben hat den charakteristischen tropfenförmigen Zustand angenommen und färbt sich sehr intensiv. Auf unserer Abbildung sehen wir in jedem Protoplasmaklumpen je eine Chromatinkugel, in anderen Protoplasmaklumpen desselben Schnittes zerfallen sie in mehrere Chromatinkügelchen, wie das auch in den Resten des Proventriculus auf Fig. 30 zu sehen ist. In der Peripherie der Epithelschicht beobachten wir auch die kleinen Kryptenzellen (*kz*).

Dasselbe Bild stellen uns die Reste des larvalen Epithels auch auf den Querschnitten dar.

Während der folgenden Veränderungen des Mitteldarmes findet eine allmähliche und gleichmäßige Erweiterung desselben statt, wobei die Reste der larvalen Epithelzellen noch früher verschwinden; sie werden wahrscheinlich verdaut. Zugleich scheidet das imaginale Mitteldarmepithel eine neue Intima aus, anstatt der früheren, welche mit dem larvalen Epithel zusammen zu Grunde gegangen ist. Damit beendigen wir die Beschreibung der Metamorphose des Vorder- und Mitteldarmes.

Nassonow giebt eine Abbildung (Fig. 16) des Hinterendes des Mitteldarmes und des Hinterdarmes einer Lasius-Larve, wo das blinde Vorderende des letzteren mit dem Mitteldarme noch nicht verbunden ist und frei in der Leibeshöhle endet. Obschon ich auch sehr junge Larven untersucht habe, fand ich den Hinterdarm immer mit dem Mitteldarm verbunden.

Wie wir schon in der allgemeinen Übersicht der Anatomie des Darmkanals der jungen Lasius-Larve gesehen haben, zerfällt der Hinterdarm derselben in drei Abschnitte, welche sich anatomisch, sowohl, wie wir es gleich sehen werden, wie auch histologisch von

einander unterscheiden. Ich bezeichne diese drei Hinterdarmabschnitte nach NASSONOW als Dünn-, Dick- und Enddarm. Die Struktur des Hinterdarmes sehen wir unter Anderem auf Fig. 17, welche einen Medianschnitt durch das Hinterende des Mitteldarmes und den Hinterdarm einer eben eingesponnenen ♀ Lasius-Larve darstellt. Aus dieser Abbildung lernen wir, dass an das blinde Ende des Mitteldarmes (*Md*) das ebenfalls blinde Ende des Hinterdarmes anwächst; anders gesagt, das Vorderende des Hinterdarmes besitzt an der Anwachsungsstelle eine eigene Wand; dieselbe verschwindet hier nicht, wie es NASSONOW auf Fig. 19 zeichnet. Die an den Mitteldarm anwachsende vordere Wand des vordersten Hinterdarmabschnittes, des Dünndarmes (Fig. 17 *dn*), besteht aus großen saftigen Zellen embryonalen Charakters, welche allmählich in noch größere Zellen der larvalen MALPIGHI'schen Gefäße (*Mpl*) übergehen, welche gleich hinter dem Mitteldarme von dem Hinterdarme abgehen. Die seitlichen Wände des cylindrischen Dünndarmes bestehen, wie das auf dem auf Fig. 8 abgebildeten Querschnitte zu sehen ist, aus einer dicken inneren Schicht hoher epithelialer Zellen (*ek*), welche von außen von kleinen mesodermalen Zellen (*me*) bedeckt sind; letztere differenziren sich zu Muskelzellen und scheiden kontraktile Substanz aus. Auf der Grenze zwischen der vorderen großzelligen und der seitlichen Wand des Dünndarmes, gleich hinter den larvalen MALPIGHI'schen Gefäßen befindet sich ein Ring kleinzelligen Gewebes, aus welchem die imaginalen MALPIGHI'schen Gefäße (*Mpim*) herauswachsen, darüber werden wir aber später speciell sprechen. In der Nähe des Überganges des Dünndarmes in den Dickdarm (*dk*) verjüngt sich das Lumen des ersteren und seine Wand biegt sich nach hinten um, besonders stark von der Bauchseite, so dass die Epithelschicht des Dünndarmes sich lippenförmig in die Höhle des Dickdarmes einstülpt. Die Wand des stark aufgetriebenen Dickdarmes, in welche die umgebogene Wand des Dünndarmes übergeht, erstreckt sich geradlinig nach hinten. Bei der Untersuchung des Dickdarmes auf Querschnitten bemerken wir, dass die Epithelschicht seiner Wand aus alternirenden Streifen resp. Lamellen verschiedener Beschaffenheit besteht; die Lamellen sind alternirend von verschiedener Breite; die breiteren Lamellen bestehen aus sehr großen Zellen und ragen in die Darmhöhle hinein; ihre großen Kerne besitzen eine ziemlich unregelmäßige Form. Diese großzelligen Lamellen werden durch schmale kleinzellige Lamellen von einander getrennt. Eine solche Beschaffenheit der epithelialen Schicht der Dickdarmwand sehen wir auf Fig. 9, welche einen Quer-

schnitt ungefähr durch die Mitte des Dickdarmes darstellt. Auf diesem Querschnitte sehen wir die Schnitte durch sechs großzellige Lamellen (*hl*) und eben so viel mit ihnen alternirende schmälere Lamellen (*him*), aus kleinen Zellen bestehend; die Querschnitte dieser letzteren Lamellen haben hier annähernd die Form von Dreiecken, welche mit ihrer Spitze zur Darmhöhle, mit der Basis nach außen, gekehrt sind. Obschon die großzelligen Lamellen eine annähernd gleiche Länge besitzen, ziehen sie sich nicht alle gleich weit nach hinten, nämlich die zur Bauchseite gekehrten enden viel früher als die Rückenlamellen; das geschieht desshalb, weil, wie ich das schon bemerkte, die Grenze des Dünn- und Dickdarmes von der ventralen Seite eine starke Falte nach vorn macht, so dass die großzelligen Lamellen stark nach vorn gerückt sind. Wenn wir desshalb in der Richtung von vorn nach hinten auf einander folgende Querschnitte untersuchen, so werden wir endlich solche Querschnitte treffen, wie einer auf Fig. 10 abgebildet ist, wo dem Dickdarm mit seinen großzelligen Lamellen nur ein Theil der Darmwand gehört. Hier sehen wir Querschnitte von nur drei großzelligen Lamellen; der übrige Theil der Darmwand gehört dem Enddarm. Die Epithelschicht des letzteren zeichnet sich, wie das auf der Abbildung zu sehen ist, durch ihre Dünne aus; auf dem abgebildeten Querschnitte sind die Zellgrenzen des Epithels des Enddarmes undeutlich, weiter nach hinten kann man sie aber besser unterscheiden; es sind ganz kleine Zellen. Der Enddarm, welcher mit der Analöffnung (Fig. 17 *a*) endet, besitzt eine konische Gestalt, mit dem Dickdarm zusammen eine kolbenförmige; im Querschnitt bekommt das Lumen des Enddarmes, je näher man an die Analöffnung kommt, eine mehr und mehr ausgeprägte schlitzförmige Gestalt, wobei der Schlitz in der queren Richtung ausgezogen ist. Eigentlich unterscheidet sich das Epithel des Enddarmes von dem des Dickdarmes nur dadurch, dass es gleichartig ist und nur aus kleinen Zellen besteht, welche mehr oder weniger den Zellen der kleinzelligen Lamellen des Dickdarmes ähnlich sind. Von außen sind alle drei Hinterdarmabschnitte von zerstreuten Mesodermzellen bedeckt, welche besonders dicht um den Enddarm herum liegen; an der Außenfläche der großzelligen Lamellen liegen sie am spärlichsten. Die Mesodermzellen der Hinterdarmwand wandeln sich in Muskelzellen um und scheiden die kontraktile Substanz aus; besonders gut ist das an der Enddarmwand zu sehen, wo die Muskelfasern sich ringförmig ordnen; so sehen wir auf Fig. 10 bei *x* einen Myoblast, welcher eine zum Epithel zugekehrte

Schicht scharf ausgeprägter quergestreifter kontraktiler Substanz ausgeschieden hat; eine Anzahl Muskelfasern beobachten wir auch bei *y*. Weiter nach hinten wird die Zahl der ringförmig geordneten Muskelfasern eine sehr beträchtliche.

Der End- und Dünndarm der Lasius-Larve, mit Ausschluss der vordersten Wand des letzteren, gehen allmählich in die entsprechenden Darmabschnitte der Imago über, nur der Dickdarm unterliegt einer Metamorphose, welche darin besteht, dass die großzelligen Lamellen desselben zu Grunde gehen; die kleinzelligen Lamellen wachsen dabei in die Breite und ersetzen die großzelligen. Schon bei einer Larve, welche ein wenig älter ist, als die, welche uns als Ausgangspunkt für die Beschreibung diente, sehen wir den Process der Metamorphose des Dickdarmes (Fig. 34) merkbar fortgeschritten. Der Querschnitt hat den Übergang des Dickdarmes in den Enddarm, also den Abschnitt, wo keine großzelligen Lamellen vorhanden sind, getroffen; der breiteste Abschnitt der dünnen Wand (*r*) auf der Abbildung gehört größtentheils dem Enddarme. Die großzelligen Lamellen (*hl*) degeneriren; sie haben sich zusammengezogen und ihre Zellgrenzen sind verschwunden; im Gegentheil, die kleinzelligen Lamellen (*him*) wachsen stark in die Breite; ihre Zellen sind sehr gleichartig, mit gerundeten Kernen und mit gut unterscheidbaren Zellgrenzen. Die Untersuchung der ganzen Reihe von Querschnitten durch den Dickdarm zeigt uns, dass die großzelligen Lamellen sich auch in ihrer Länge verkürzt haben. Die folgende Veränderung der großzelligen Lamellen besteht darin, dass sie mehr und mehr zusammenschrumpfen und sich dabei in die Darmhöhle einstülpen. Dieser Vorgang geht ziemlich langsam vor sich, und bei einer in ihrer äußeren Form fast ganz ausgebildeten aber noch weißen Puppe nehmen die Reste der großzelligen Lamellen noch Theil an der Begrenzung der Darmhöhle. Wie stark dabei die Reste der großzelligen Lamellen sich zusammenziehen, sehen wir auf Fig. 35, auf welcher ein Schnitt durch die Reste einer großzelligen Lamelle einer solchen Larve abgebildet ist; die Schnittebene geht in der Längsrichtung zum Darme. Der Rest der großzelligen Lamelle stellt hier eine kleine in das Darmlumen sich einstülpende Protoplasmamasse (*hl*) mit stark degenerirten Kernen dar, deren Chromatin sehr grob und ungleichmäßig gekörnelt ist; die dünnen Epithelwände (*him*) zu den beiden Seiten der degenerirenden Masse sind die in die Breite ausgewachsenen kleinzelligen Lamellen; an der Außenfläche der Epithelschicht beobachten wir eine Ansammlung kleiner noch indiffe-

renter gerundeter Mesodermzellen (*me*), welche sich in besonders großer Anzahl an den Resten der großzelligen Lamellen ansammeln. Einen eben solchen Charakter besitzen auch die übrigen Reste der großzelligen Lamellen, welche als kleine Inselchen von den stark in die Breite auswachsenden kleinzelligen Lamellen umgeben werden. Später trennen sich die von dem kleinzelligen Epithel zusammengepressten Reste der großzelligen Lamellen ganz von der Darmwand ab, wobei sie von dem auswachsenden kleinzelligen Epithel allmählich ersetzt werden und gelangen somit in die Darmhöhle, von wo sie wahrscheinlich nach außen ausgeworfen werden. — Mit dem Schwinden der großzelligen Lamellen schwindet auch der Unterschied in der Zusammensetzung der Wand des Hinterdarmabschnittes, welchen wir als Dickdarm bezeichneten, und der des Enddarmes; der Form nach kann man auch jetzt, wie früher, nicht eine Grenze zwischen Dick- und Enddarm feststellen; der Dickdarm ist der weiteste Abschnitt des Hinterdarmes, geht aber in den Enddarm ganz allmählich über. Später tritt eine Differenzirung der beiden hinteren Darmabschnitte wieder auf; näher verfolgte ich aber den Vorgang nicht.

Es bleibt uns noch übrig, der MALPIGHI'schen Gefäße zu gedenken. Wir sahen schon oben, dass bei der jungen Larve die larvalen MALPIGHI'schen Gefäße gleich hinter dem Mitteldarme von dem großzelligen Gewebe (Fig. 17) abgehen, welches die vorderste, an den Mitteldarm anwachsende Wand des Hinterdarmsackes bildet. Auf der genannten Abbildung sehen wir nur ein einziges larvales MALPIGHI'sches Gefäß (*Mpl*), welches der entsprechende Medianschnitt getroffen hat, es sind aber deren im Ganzen vier, und man sieht sie alle auf der schematischen Textfig. 14 (p. 419); diese Textfigur gehört zu demselben Medianschnitt, welcher auch auf der Fig. 17 abgebildet ist, und welcher nur ein MALPIGHI'sches Gefäß getroffen hat, das auf der Figur mittels einer ununterbrochenen Linie dargestellt ist; hier sind die übrigen drei Gefäße mittels punktirter Linien schematisch eingezeichnet. Wie wir das auf dem auf Fig. 17 abgebildeten Längsschnitte sehen, welcher ein MALPIGHI'sches Gefäß (*Mpl*) fast der ganzen Länge nach getroffen hat, zeichnen sich die larvalen MALPIGHI'schen Gefäße durch ihre ungemeine Massigkeit aus; es sind ziemlich kurze cylindrische Röhren mit engem Lumen und dicker Wand, welche aus einer einzigen Schicht ungemein großer saftiger Zellen besteht. Wenn wir eine Reihe von Querschnitten durch ein larvales MALPIGHI'sches Gefäß untersuchen, von denen einer auf Fig. 36 bei ziemlich starker Vergrößerung

abgebildet ist, so bemerken wir, dass das Lumen des Gefäßes im Querschnitt größtentheils die Form eines dreiachsigen Spaltes darstellt, wie das auf der genannten Figur zu sehen ist. Der Raum zwischen beiden Spalten wird von einer einzigen Zelle ausgefüllt; im Allgemeinen sind sie polyedrisch, und nur die nach außen gekehrte Fläche stellt eine Cylinderebene dar; die Zellen der Gefäße enthalten große gerundete Kerne, welche fein granulirt sind; außer diesen gleichgroßen Granula finden sich aber noch unregelmäßige größere Klumpen einer ebenfalls gut färbbaren Substanz. Das Lumen der Gefäße ist von einer feinen Intima (Fig. 36 *i*) ausgekleidet; von außen sind sie ganz nackt, ohne eine Spur anliegender mesodermaler Zellen.

Ich habe schon oben bemerkt, dass sich gleich hinter der Ursprungsstelle der larvalen Malpighi'schen Gefäße ein Ring kleinzelligen Gewebes befindet, aus welchem die imaginalen Malpighi'schen Gefäße herauswachsen. Den Anfang dieses Vorganges bemerken wir schon bei der eben eingesponnenen Larve; so, auf Fig. 17, sehen wir unmittelbar hinter dem larvalen Malpighi'schen Gefäß einen kleinen hügelförmigen kleinzelligen Auswuchs (*Mpim*), welcher nichts Anderes als die erste Anlage eines imaginalen Gefäßes darstellt. Eine ähnliche Anlage sehen wir bei stärkerer Vergrößerung, auch auf einem Längsschnitt, auf Fig. 18 *Mpim*; oben links sehen wir einen anliegenden Abschnitt der großzelligen vorderen Hinterdarmwand, unten rechts einen kleinen Abschnitt der seitlichen Wand des Dünndarmes; zwischen diesen beiden Abschnitten befindet sich die sich nach außen ausstülpende Anlage des imaginalen Malpighi'schen Gefäßes (*Mpim*), welche ein Häufchen kleinzelligen Gewebes darstellt; von der Darmhöhle aus geht zu der Anlage ein Kanal, welcher durch die Grenze zwischen dem vorderen großzelligen Gewebe und der seitlichen Wand des Dünndarmes hindurchgeht; von außen ist die Anlage des imaginalen Malpighi'schen Gefäßes mit einer ziemlich dicken kuppelförmigen Schicht mesodermalen Gewebes bedeckt. Während die Zahl der larvalen Malpighi'schen Gefäße nur vier ist, ist die Zahl der Anlagen der imaginalen Gefäße eine sehr beträchtliche.

Die larvalen Malpighi'schen Gefäße, sowohl wie die vordere großzellige Wand des Hinterdarmes, aus welcher sie hervorgehen, unterliegen einer allmählichen Degeneration, ohne jeglichen Antheil von Phagocyten. Dieser Vorgang geht in der Weise vor sich, dass die larvalen Malpighi'schen Gefäße sich zusammenziehen und

die sie zusammensetzenden Zellen sich allmählich auflösen; zur gleichen Zeit durchläuft das Chromatin der letzteren den Zustand der Chromatolyse; endlich lösen sich die Zellen gänzlich in der Leibeshöhlenflüssigkeit auf. Wie stark sich die Zellen der Gefäße zusammenziehen, sehen wir beim Vergleich der Figg. 37 und 38 mit Fig. 36, welche alle bei einer und derselben Vergrößerung dargestellt sind. Auf Fig. 37 ist der Rest einer einzigen abgelösten Zelle eines larvalen MALPIGHI'schen Gefäßes abgebildet; der Rest hat eine kugelförmige Form angenommen; rechts beobachten wir den degenerirenden, im Querschnitt sichelförmigen Kern, von welchem oben sich zwei Kügelchen abgetrennt haben; links befinden sich im Protoplasma einige Vacuolen. Auf Fig. 38 ist ein noch kleiner gewordener Rest einer solchen Zelle dargestellt, deren Chromatin ebenfalls einen kugelförmigen Zustand angenommen hat. Dass die beschriebenen isolirten Zellenreste nichts Anderes als die Reste der Zellen der larvalen MALPIGHI'schen Gefäße darstellen, können wir nicht zweifeln; wir schließen das daraus, dass die Zellenreste hier und da ihren Zusammenhang mit einander noch beibehalten und eine reihenförmige Anordnung mehr oder weniger besitzen, andererseits schwimmen die Zellenreste in demselben Gebiet, wo sich die larvalen MALPIGHI'schen Gefäße befanden.

Die Degeneration der larvalen MALPIGHI'schen Gefäße geht äußerst langsam vor sich und ihre letzten Reste verschwinden nur kurz vor der definitiven Ausbildung der Organe.

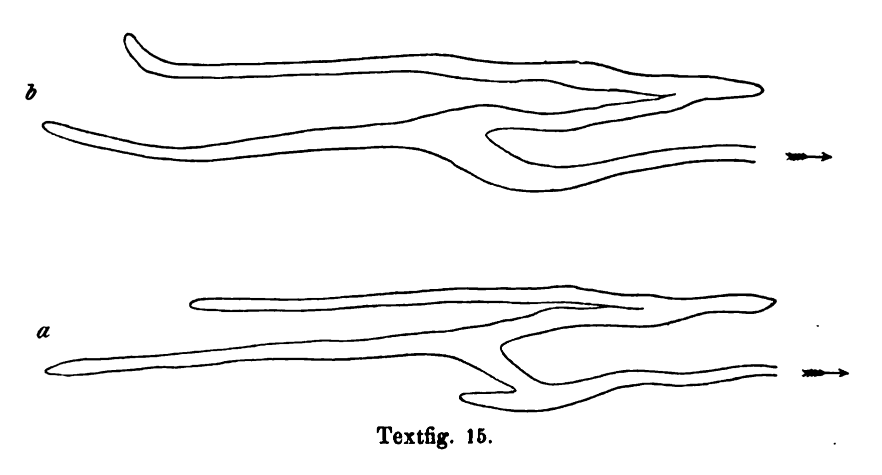
Der Kommunikation der Höhle des Mittel- und Hinterdarmes haben wir schon oben gedacht.

Ich schließe damit die Beschreibung der Metamorphose des Darmkanals bei Lasius ab. Obschon dieselbe im Einzelnen viele Besonderheiten darbietet, ist sie principiell dieselbe, wie bei den Dipteren und anderen darauf mehr oder weniger untersuchten Insekten, in so fern der imaginale Darmkanal sich aus gewissen überbleibenden Theilen des larvalen Darmkanals ausbildet. Es gelang mir leider nicht die Metamorphose des Vorderdarmes vollständig zu ermitteln, wesshalb ein Vergleich derselben mit der bei anderen Insekten nur sehr unvollständig sein kann. Die größte Ähnlichkeit mit der Metamorphose bei den Dipteren bietet bei Lasius die Metamorphose des Mitteldarmepithels, nur der vollständige Untergang des Proventriculusepithels stellt eine Besonderheit dar; ferner giebt es bei den jungen Lasius-Larven keine ausgebildete Mitteldarmmuscularis, die sich nur später ausbildet, wogegen sie bei den

Musciden schon früh gut entwickelt ist und von den Phagocyten bis auf wenige Imaginalzellen aufgefressen wird. Bekanntlich sind im Hinterdarme der Musciden, und nach KOWALEVSKY auch bei Hyponomeuta, nach GANIN bei Lithocolletis und Tenebrio zwei Imaginalringe angelegt, welche für die Regeneration des Hinterdarmepithels dienen; der vordere Imaginalring liegt fast unmittelbar hinter der Einmündungsstelle der MALPIGHI'schen Gefäße, der hintere in der Analöffnung. Bei Lasius ist die Metamorphose des Hinterdarmes viel einfacher, da bei ihm außer der vorderen Wand des Hinterdarmsackes, welche ihrem Charakter nach mehr zu den larvalen MALPIGHI'schen Gefäßen gehört, nur die großzelligen epithelialen Lamellen des Dickdarmes zu Grunde gehen; der Untergang der letzteren geschieht dabei ohne Thätigkeit von Phagocyten, welche bei der Wegschaffung der degenerirenden Hinterdarmtheile bei den Musciden eine so große Rolle spielen. Die imaginalen MALPIGHIschen Gefäße haben bei Lasius mit den larvalen nichts zu thun; sie entstehen ganz von Neuem. Welcher Art die Umwandlungen derselben bei anderen Insekten sind, ist aus den bisherigen Angaben noch nicht genau zu ersehen. Nach VAN REES möchte hier bei den Musciden »mehrfach eine Regeneration von Larvenzellen durch Theilung, andererseits aber auch ein Zerfall dieser Elemente in Frage kommen«.

Nach der Behandlung des Darmkanals gehen wir zu den Spinndrüsen über, welche scheinbar den Speicheldrüsen der Musciden homolog sind. Sie sind am kräftigsten während der Bildung des Kokons entwickelt. Sie fangen am zweiten Unterkieferpaar mit einem dünnen Rohr an, welches sich später in zwei kräftige Seitenäste spaltet; jeder dieser Äste biegt sich gewöhnlich während seines Verlaufes zweimal in entgegengesetzter Richtung um und reicht annähernd bis zum Übergang des Mitteldarmes in den Hinterdarm. Die Seitenäste sind gewöhnlich nicht ganz symmetrisch in ihren einzelnen Theilen; wir wollen ihre Form auf den zwei nebenstehenden schematischen Abbildungen (Textfig. 15) studiren, welche ihre Seitenansicht darstellen. *a* stellt den größten Theil des rechten, *b* des linken Astes dar; die zwei Pfeile rechts weisen auf die Richtung hin, in welcher sich die beiden Äste fortsetzen, bis sie sich zum unpaaren Rohr vereinigen. Auf der Abbildung *a* sehen wir, dass das wagerechte Anfangsrohr des rechten Astes in einer gewissen Stelle sich nach oben und hinten richtet; auf der Übergangsstelle bildet das wagerechte Rohr eine kleine ebenfalls wage-

rechte blinde Fortsetzung; der schiefe Theil des Rohres richtet sich bald nach vorn und dann wieder nach hinten; auf der einen und der anderen Umkehrungsstelle bilden sich wieder röhrenförmige Auswüchse, von welchen der erste gerade nach hinten, der zweite nach vorn zieht; besonders stark ist der erste Auswuchs entwickelt, welcher den am weitesten nach hinten reichenden Theil des Astes bildet. Der linke Ast *b* unterscheidet sich bei dieser Larve vom rechten eigentlich nur dadurch, dass hier auf der Übergangsstelle des anfänglichen wagerechten Rohres in das schiefe der kleine Fortsatz fehlt.



Textfig. 15.

Die Untersuchung der Spinndrüsen auf Querschnitten zeigt uns, dass sie in ihrem histologischen Charakter ungemein den larvalen MALPIGHI'schen Gefäßen ähnlich sind, nur sieht das Protoplasma der letzteren homogener und durchsichtiger aus; dabei ist auch der Durchmesser der beiden Röhrenarten ein gleicher. Somit ist die Wand der Spinndrüsenröhren aus einer Schicht großer Zellen gebildet, deren Zahl im Querschnitt eine sehr geringe ist; die Kerne der Zellen sind groß und gerundet. Eine innere Intima ist sehr undeutlich; außen sind die Röhren nackt. Das entworfene Bild entspricht der Struktur des am meisten funktionirenden Theiles der Drüse; der vorderste Theil des unpaaren Rohres, welcher wahrscheinlich mehr als Ausführungsgang dient, ist viel dünner, seine Zellen sind kleiner und im Querschnitt in einer beträchtlicheren Anzahl vorhanden. Das Lumen der Spinndrüse ist am weitesten bald hinter der Spaltung in die zwei Seitenäste; zur gleichen Zeit sind hier auch die Drüsenzellen am flachsten; wir sehen diese Verhältnisse

auf Fig. 39, welche einen Querschnitt aus dem entsprechenden Abschnitt einer Spinndrüse einer eben eingesponnenen ♀ Lasius-Larve darstellt. Weiter nach hinten wird der Durchmesser des Lumens kleiner, wobei er aber in verschiedenen Abtheilungen der Drüse Schwankungen unterworfen ist. Auf Fig. 40 ist ein Querschnitt durch einen Ast der Spinndrüse derselben Larve dargestellt, welcher seiner Lage nach annähernd der Mitte der Abbildungen der Textfig. 15 entspricht. Wie auf der Figur zu sehen ist, ragen die vier Zellen des Querschnittes in das Lumen des Rohres stark hinein, so dass das Lumen im Querschnitt annähernd eine Kreuzfigur bekommt. Schon auf diesem Querschnitt bemerken wir, dass die Kerne der Drüsenzellen einen degenerativen Charakter annehmen; das kann uns nicht wundern, denn nach der Bildung des Kokons ist die Funktion der Drüse schon vollendet, und sie befindet sich jetzt auf dem Wege zum Untergang. Das Protoplasma der Drüsenzellen ist vacuolisirt.

Der Modus des Unterganges der Spinndrüsen ist bei Lasius derselbe wie der der larvalen Malpighi'schen Gefäße. Der Vorgang der Degeneration dauert auch hier sehr lange, und die letzten Reste der degenerirenden Drüsenzellen verschwinden zu der Zeit, wenn der imaginale Darm sich in seine definitiven Abschnitte differenzirt.

Während der Degeneration der Spinndrüsen verschwindet bald das Lumen derselben, sowie die Grenze der Drüsenzellen, und es bilden sich solide Plasmastränge, welche degenerirende Kernreste enthalten. Ein solches Bild sehen wir auf Fig. 41. Diese Figur ist derselben Serie entnommen, welcher Fig. 33 gehört; das Protoplasma enthält eine große Anzahl kugelförmiger Vacuolen, welche stellenweise, auf anderen Schnitten, das Protoplasma fast verdrängen; die Kerne dieses Schnittes, besonders die zwei unteren, zeigen eine stark ausgeprägte Degeneration: an der nach innen gekehrten Seite bilden sie unregelmäßige Auswüchse, zwischen denen sich gerundete Ausschnitte befinden; außerdem zeigen die Kerne eine grobe Körnelung und färben sich sehr intensiv. — Fig. 42 zeigt uns endlich das letzte Stadium des Unterganges der Drüsenzellen. Die Plasmastränge sind schon größtentheils zerfallen und die Plasmareste fließen aus einander. Auf dem abgebildeten Schnitte, welcher zur früheren Längsachse der Drüse in querer Richtung geführt ist, sehen wir drei Stadien der Degeneration der Kerne: der große Kern links hat noch ein fast normales Aussehen, der mittlere Kern unten ist stark degenerirt und stellt einen zusammengeschrumpften Ballen dar,

endlich rechts und oben beobachten wir Kügelchen chromatischer Substanz verschiedener Größe, welche von einem oder zwei zu Grunde gegangenen Kernen stammen; drei kleine Kügelchen liegen noch in den gemeinschaftlichen, ebenfalls verfallenden Protoplasmaresten, die übrigen, in kleine kugelförmige Protoplasmareste eingeschlossen, liegen nebenbei isolirt; die Chromatinkügelchen färben sich mit Hämateinalaun tiefblau. Während der folgenden Entwicklung der Larve verschwinden auch diese Reste der degenerirenden Spinndrüsen gänzlich, wobei sie sich im Blutplasma auflösen.

Der unpaare vordere Abschnitt der Spinndrüse zeigt auch eine Degeneration; ob er gänzlich zu Grunde geht, oder, vielleicht, sein vorderster, der äußeren Mündung unmittelbar anliegender Theil sich in die »Speichel- oder Brustdrüsen« NASSONOW's regenerirt, weiß ich nicht.

Die Speicheldrüsen der Musciden, welchen die Spinndrüsen der Ameisen scheinbar homolog sind, haben bei den Larven ein ähnliches Aussehen. Ein unpaarer dünner Abschnitt verzweigt sich bei ihnen in zwei seitliche Äste, wie bei den Ameisen, dieselben stellen aber gerade Röhren, ohne Windungen und Fortsätze dar, welche dabei der Länge nach ungleichartig gebaut sind; sie fangen mit einem kurzen dünnen Abschnitt an, welcher seinem Charakter nach die Fortsetzung des unpaaren Ausführungsganges darstellt; dieser dünne Abschnitt geht plötzlich in einen dicken über, dessen Wand, wie bei den Ameisen, aus einer Schicht sehr großer Drüsenzellen besteht. Wie es KOWALEWSKY gezeigt hat, geht bei den Musciden der dicke drüsige Abschnitt der Speicheldrüsen während der Metamorphose bis auf je zwei basale Imaginalringe zu Grunde. Diese Imaginalringe befinden sich auf der Übergangsstelle des dünnen Abschnittes in den dicken drüsigen und regeneriren sich später. Im Gegentheil zu den Ameisen geht aber bei den Musciden der drüsige Theil nicht selbständig, auf dem Wege der Chromatolyse, zu Grunde, sondern wird von den Phagocyten aufgefressen.

Das Herz, dessen inniger Beziehung zum Vorderdarme bei der jungen Larve ich schon oben gedacht habe, entwickelt sich ganz allmählich, ohne Metamorphose. Zu beiden Seiten desselben liegen schon bei der jungen Larve die großen Perikardialzellen. Ihr Entstehungsherd bildet eine Reihe kleiner mesodermaler Zellen, welche dicht an der Wand des Herzrohres an der zum Darme gekehrten Seite liegen, und mit welchen sie mittels ganz allmählicher Über-

gänge verbunden sind. Die sich entwickelnden Perikardialzellen gehen nach beiden Seiten aus einander, wobei sie annähernd in je zwei Ebenen liegen bleiben, die in einiger Tiefe unter der äußeren Oberfläche des Rumpfes liegen. Die Perikardialzellen sind sehr große gerundete körnige Zellen mit einem verhältnismäßig kleinen Kerne; sie bieten eine gewisse Ähnlichkeit mit großen Phagocyten dar, von denen noch weiter die Rede sein wird, dennoch können sie, wie wir das sehen werden, von denselben leicht unterschieden werden.

Wir gehen jetzt zur Frage, welche die interessanteste in der ganzen Insektenmetamorphose ist, deren Lösung aber zugleich die größten Schwierigkeiten bietet, zur Frage nach der Metamorphose des Muskelsystems.

Bekanntlich beobachtete schon Weismann die Metamorphose des Muskelsystems bei den Dipteren, mit den damaligen Untersuchungsmethoden war es ihm aber unmöglich den Vorgang näher zu untersuchen. Die Neubildung des Muskelgewebes sah er als eine freie Zellbildung an, eine Annahme, welche mit den damaligen theoretischen Anschauungen in vollem Einklang stand. Eine große Rolle mussten dabei besondere körnige Gebilde spielen, welche Weismann Körnchenkugeln nannte, und welche er als eigenartige Produkte des Zerfalles der Puppenorgane ansah.

Schon Ganin sprach die Vermuthung aus, dass bei der Zerstörung der Muskeln bei der Fliege amöboide mesodermale Zellen eine aktive Rolle spielen, den Vorgang der Zerstörung der Muskeln bei der Fliege erklärte aber vollständig erst Kowalewsky, welcher nachwies, dass die Zerstörung der Muskeln, sowie anderer dem Untergange unterliegender Organtheile, bei derselben in Folge eines Auffressens von Seiten der Leukocyten (Phagocyten) geschieht, welche schon Weismann beobachtete, und welche er als Körnchenkugeln benannte, deren Rolle aber von ihm unrichtig verstanden wurde. Kowalewsky zeigte, dass das Auffressen des Muskelgewebes von den Phagocyten ähnlich wie die Ernährung der Amöben geschieht, wobei die Phagocyten Stücke der kontraktilen Substanz (Sarkolyten), sowohl wie die Muskelkerne selbst, in sich aufnehmen und verdauen. Das schließliche Schicksal der Phagocyten bei der Fliege blieb bis jetzt noch unbekannt. Der genannten Zerstörung (Histolyse) unterliegen nach Kowalewsky bei Musca alle Muskeln ohne Ausnahme, so dass die Neubildung (Histogenese) derselben ganz unabhängig von

den larvalen Muskeln geschehen muss. KOWALEWSKY vermuthet, dass bei der Entwicklung des imaginalen Muskelgewebes gewisse anfänglich isolirte Mesodermzellen sich allmählich in Stränge vereinigen und in solcher Weise die Anlage eines künftigen Muskels bilden.

Die Frage nach der Neubildung des Muskelgewebes gehört überhaupt zu den verwickeltsten Fragen in der ganzen Insektenmetamorphose und, ungeachtet der beharrlichen Untersuchungen der Forscher, kommt sie auch in den letzten Jahren zu keiner völlig befriedigenden Lösung.

VAN REES, dessen Arbeit bald nach der KOWALEWSKY's erschien, und dasselbe Objekt behandelt, machte einen weiteren Schritt. Wir formuliren seine Ansichten mit den Worten KOROTNEFF's (92):

1) »Es giebt drei Paar Larvenmuskeln, welche durch eine besondere Umbildung zur Anlage der Brustmuskeln werden und
2) sämmtliche in den künftigen Primitivbündeln (Muskeln) gelegenen Kerne stammen von den ursprünglichen Kernen der einstigen Larvenmuskeln ab.«

Aber »eine eingehende Analyse der Beobachtungen, welche zu den erwähnten Postulaten geführt haben«, beweist, wie das KOROTNEFF richtig bemerkt, dass Vieles VAN REES unklar geblieben ist. Ich werde die nachfolgenden Worte KOROTNEFF's anführen: »Die Sache steht so: die drei Muskelpaare, die als Larvenmuskeln erwähnt sind, unterscheiden sich von allen anderen nicht nur durch ihre längere Widerstandsfähigkeit gegen die Angriffe der Leukocyten, sondern durch die Lage und Form ihrer Kerne: diese werden kugelförmig und dringen ins Innere der Muskelsubstanz. »Es scheint somit«, sagt VAN REES, »als wenn die nicht differenzirten Protoplasmareste des Muskels sich mit der kontraktilen Substanz vermischt haben« (!). Dieser Veränderung der Muskeln bleiben die Leukocyten ganz und gar fremd, und die Degeneration geschieht ohne jeden Antheil derselben.«

»Hier wäre zu erwähnen, dass in der Leibeshöhle der Musca drei Arten von Zellen vorkommen: Leukocyten, Mesenchymzellen und Körnchenkugeln. Die Mesenchymzellen umgeben die Muskeln, eine dichte Scheide um diese bildend. Weiter scheint es so zu sein, dass jeder der drei persistirenden Muskeln einige durch Theilung entstandene Plasmastränge (!), die in eine Mesenchymzellenmasse eingebettet sind, ausbildet. VAN REES schließt seine Beschreibung mit folgenden Worten: »Aus den durch mächtiges Mesenchym getretenen

Plasmasträngen sind nun die eng an einander liegenden konstituirenden Theile der definitiven Flügelmuskeln entstanden.«

Korotneff bemerkt richtig, dass nach dieser Darstellung sich uns eine Reihe von Fragen aufdrängt:

1) »Da die definitiven Muskelkerne von den Kernen der Larvenmuskeln direkt abstammen, was ist die eigentliche Rolle, welche die Mesenchymzellen und ihre Kerne bei der Ausbildung der Imagomuskeln spielen?
2) Wo und in welcher Weise entstehen die Muskelfibrillen? Die Plasmastränge, die nach van Rees daran Antheil nehmen müssen, sind sehr fragliche und ganz exklusive Bildungen.
3) Wie entstehen die übrigen Muskeln des Körpers? Wenn es nach dem Princip von Kowalewsky geschieht, so sind also die Plasmastränge vollständig entbehrliche Bildungen und die Entwicklung der übrigen Muskeln der Imago ist ganz und allein den Mesenchymzellen zu verdanken. Diese so sonderbare und zweifache Entstehung der Muskeln bei derselben Form scheint mir kaum annehmbar zu sein.«

Die erste befriedigende Lösung der Frage nach der Metamorphose des Muskelsystems bei den Insekten verdanken wir Korotneff, welcher den Vorgang bei Tinea untersuchte. Da dieselbe zu den Lepidopteren gehört, bei welchen die Metamorphose längere Zeit dauert, so sind die dabei stattfindenden histologischen Veränderungen weniger eingreifend, aber desto verständiger, als bei den Dipteren[1]. Die Auffassung der Muskelmetamorphose, zu der Korotneff gelangt, steht mit den allgemeinen theoretischen entwicklungsgeschichtlichen Anschauungen in vollem Einklang. Wir wiederholen seine kurze, aber desto verständlichere Darstellung wörtlich:

»Die Hauptzüge der Metamorphose der Motte sind folgende:

1) Die Abwesenheit von besonderen Mesenchymzellen in der Larve; die Leibeshöhle enthält nur Leukocyten und Körnchenkugeln;

[1] In meiner vorläufigen Mittheilung wiederhole ich die Worte Korotneff's »da dieselbe zu den Lepidopteren gehört, welche eine weniger komplete Metamorphose durchlaufen etc. ....« Das ist unrichtig; die Metamorphose der Lepidopteren ist keineswegs einfacher als die der Dipteren, und wir müssen hier den Unterschied in dem Charakter der Metamorphose in einem anderen Momente suchen, nämlich in der verschiedenen Dauer der Metamorphose.

2) die Leukocyten nehmen absolut keinen Antheil an der Degeneration der Gewebe[1];
3) die Entstehung aller Imaginalmuskeln ist als Reformation der Larvenmuskeln anzusehen;
4) im Thorax gehen einige Muskeln zu Grunde, und nur die drei Paar von VAN REES erwähnten Muskeln transformiren sich in die definitive Brustmuskulatur der Motte.«

»Die Resorption der Muskeln geschieht in folgender Weise: der fibrilläre Theil wird körnig und zieht sich zusammen; die Kerne vermehren sich hauptsächlich an einer Seite des Muskels. Zum Schluss bekommt der in Veränderung begriffene Muskel ein ganz besonderes Aussehen: er besteht aus einem faserigen und körnigen Theil, die einander parallel ziehen; anders gesagt, es bildet sich der von vielen Autoren in der Pathologie beschriebene Kernstrang. Zu derselben Zeit resorbirt sich und schmilzt das Primitivbündel ohne, wie gesagt, jeden Antheil der Leukocyten, die bei der Motte nie durch das Sarkolemma des Muskels hineindringen. Der Kernstrang trennt sich bald von dem Muskel ab und fängt an sich von der Oberfläche zu entfernen; er producirt bald, während er noch dem Primitivbündel gehört, neue Fibrillen, die anfänglich kaum zu unterscheiden sind; wenn er sich aber ganz und gar abgetrennt hat, erscheinen die Fibrillen als besondere rhomboidale Bildungen, die im Plasma des Kernstranges zwischen den Kernen eingebettet sind. Bei einem Längsschnitte bilden die beiden Muskeln, der frühere, der atrophirt ist, und der, welcher neu sich entwickelt hat, zwei parallele Streifen, welche neben einander dem Ektoderm anhaften und zwei verschiedene Sehnen, die durch Längstheilung entstanden sind, besitzen.«

»Bei einer Tinea-Puppe, die bedeutend vorgerückt und braun

---

[1] Hier begegnen wir bei KOROTNEFF einem Widerspruch, auf welchen ich in meiner vorläufigen Mittheilung nicht hingewiesen habe. Nachdem er nämlich gesagt hat ».... die Leibeshöhle enthält nur Leukocyten und Körnchenkugeln«, sagt er gleich: »die Leukocyten nehmen absolut keinen Antheil an der Degeneration der Gewebe«. Bekanntlich werden die Zellen, welche WEISMANN als Körnchenkugeln bezeichnete, und welche diese Bezeichnung auch in der gegenwärtigen Litteratur beibehalten haben, als vollgefressene Phagocyten resp. Leukocyten angesehen; wenn aber Phagocytose nicht stattfindet, wie können dann Körnchenkugeln existiren? Was sollen dann die »Köınchenkugeln« bei der Motte sein? Es sollen wohl Zellen des Fettkörpers sein, die wegen der großen Anzahl von Fetttröpfchen auch in einem gewissen Sinne körnig aussehen.

geworden ist, findet man schon keine Spur von Larvenmuskeln, die sich Schritt für Schritt verkleinert haben und endlich resorbirt worden sind; anstatt dessen trifft man an Querschnitten bedeutende, sich stark mit Hämatoxylin färbende Flecken, die einen Ausdruck der Kernstränge vorstellen, in denen die Muskelfibrillen sich schon angelegt haben. Bei der weiteren Entwicklung der definitiven Muskeln sammeln sich die Muskelfibrillen in Bündeln, die an Querschnitten von Muskelkernen umsäumt sind. Es kommt dabei vor, dass jeder große Muskel in mehrere Bündel zerfällt, und alle diese sind von einander durch Kerne getrennt.«

Zum Typus der Muskelmetamorphose bei Tinea gehört nach Rengel auch die bei Tenebrio. Am Schlusse seiner Arbeit, welche der Metamorphose des Mitteldarmepithels des genannten Käfers gewidmet ist, macht er eine kurze Bemerkung, dass die Muskeln von Tenebrio »einem allmählichen Verfall unterliegen, ohne dass dabei ein aktives Eingreifen beweglicher Zellen nöthig wird«.

Nach dieser historischen Übersicht gehe ich zu meinen eigenen Untersuchungen der Muskelmetamorphose bei den Ameisen über.

Wir fangen mit einer eben eingesponnenen ♀ Lasius-Larve an. Wenn wir die Querschnitte derselben durchmustern, so beobachten wir hier und da Querschnitte von Muskeln, resp. Muskelfasern, welche ein Bild darstellen, wie uns ein solches Fig. 48 repräsentirt. Das ovale Gebilde unten (*cs*), auf der Abbildung von hellgrauer Farbe, ist die kontraktile Substanz, welche hier, wie auf den folgenden Abbildungen schematisch gleichartig dargestellt ist. Das sichelförmige, etwas mehr dunkel gefärbte Gebilde (*p*), welches von oben die kontraktile Substanz umhüllt, ist das Protoplasma des Myoblasten (*lmb*); im Inneren des Protoplasmas sehen wir den auf dem Querschnitt ebenfalls sichelförmigen abgerundeten grobgranulirten Kern (*nl*), welcher einen dunkel tingirten Nucleolus enthält. Das Sarkolemm ist ungemein fein, größtentheils ganz unsichtbar. Das beschriebene Bild des Muskelquerschnittes ist für das entsprechende Stadium ein ganz exklusives. Wenn wir andere Querschnitte derselben Faser, oder andere Fasern untersuchen, so bemerken wir in der Faser außer dem großen Myoblast noch mehrere kleine Zellen. So auf Fig. 52 sehen wir außer dem großen Myoblast (*lmb*) eine kleine Zelle (*imb*), welche in die kontraktile Substanz eingedrungen ist; auf Fig. 53 sind fünf solche Zellen, auf Fig. 54 deren vier, von denen zwei nicht in der Peripherie liegen, sondern in die kontraktile Substanz eingesunken sind; eine liegt besonders tief darin. Auf Fig. 55 und 56,

welche alle derselben Larve gehören, sehen wir noch mehr kleiner Zellen; auf Fig. 55 sind sie besonders in einem Gebiet angehäuft, wo sie eine kompakte Masse bilden, und vereinigen von einer Seite zwei nebenliegende Muskelfasern.

Es fragt sich, woher stammen diese kleinen Zellen, und was ist ihre Rolle?

Fast auf allen Schnitten sehen wir in nächster Umgebung der Muskelfasern im Blutplasma eine große Anzahl kleiner isolirter, uns schon längst bekannter indifferenter Mesodermzellen; hier und da berühren sie die Oberfläche der Muskelfasern, so auf Fig. 49 *mz*; einige breiten sich sogar auf der Oberfläche der Faser etwas aus, wie auf Fig. 50 und 51; auf der letzten Abbildung sehen wir noch eine andere Mesodermzelle, die die Faser nur wenig berührt. Die anliegenden Mesodermzellen sind annähernd von gleicher Größe mit den kleinen Zellen, welche wir in der kontraktilen Substanz beobachten; die Mehrzahl der letzteren liegt an der Peripherie der Muskelfaser; endlich zeigen die anliegenden Mesodermzellen oft amöboide Form. Alle diese Umstände rufen leicht die Vermuthung hervor, dass es dieselben Zellen sind, dass die kleinen Zellen in den Muskelfasern von außen eingedrungene Mesodermzellen sind. Auf Fig. 53 sehen wir, dass die kontraktile Substanz unter einigen kleinen Zellen lange Spalten bildet, also mehr oder weniger zerstört wird. Bei Betrachtung solcher Bilder scheint uns die Vermuthung gerechtfertigt, dass es kurz gesagt Phagocyten sind. Wie wir später sehen werden, dienen die kleinen Zellen als Ausgangspunkte für die Regeneration der alten kontraktilen Substanz, resp. Muskelfaser, während die alten Myoblaste mit ihrer kontraktilen Substanz vollständig zu Grunde gehen. Dieser Umstand macht unsere erste Vermuthung über die Herkunft der kleinen Zellen vom theoretischen Standpunkte etwas unwahrscheinlich, obschon die Myoblasten embryonal von Mesodermzellen abstammen, und während des Larvenlebens auch eine rege Neubildung von Myoblasten, z. B. in den Extremitäten, stattfindet.

Von nun an werden wir die großen alten Myoblasten als larvale Myoblasten, larvale Muskelzellen, dagegen die kleinen Zellen als imaginale Myoblasten bezeichnen.

Einen Aufschluss über die Entstehungsweise der imaginalen Myoblasten können wir vielleicht bei der Untersuchung von Querschnitten durch Muskelfasern einer viel jüngeren Larve erhalten Dieselbe gehört leider nicht Lasius, sondern Formica (ruginodis) an. Ich zweifle aber nicht daran, dass der Vorgang bei Lasius derselbe ist, wie bei

Formica; jedenfalls sind die späteren Stadien der Muskelmetamorphose bei Formica dieselben, wie bei Lasius.

Die Mehrzahl der Querschnitte von Muskelfasern der betreffenden Formica-Larve stellt uns Bilder dar, welche dem auf Fig. 43 dargestellten ähnlich sind; wir sehen hier einen larvalen Myoblast unten links und zwei ebensolche oben rechts, oder, besser gesagt, zwei larvale Myoblastenkerne in einer gemeinschaftlichen protoplasmatischen Masse. Fast dasselbe stellt auch die Fig. 44 dar, nur befinden sich hier zwei gesonderte Stränge kontraktiler Substanz mit einer auf der Abbildung senkrecht liegenden Trennungslinie, von oben und von unten von larvalen Myoblasten zusammen umhüllt; oben sehen wir nur einen kleinen Antheil Protoplasmas (*p*), welches einem Myoblasten gehört, unten hat der Schnitt eine viel umfangreichere Protoplasmamasse (*lmb*) getroffen, welche zwei Myoblastenkerne (*nl*) einschließt. Solche Bilder unterscheiden sich von den oben bei der Lasius-Larve beschriebenen nicht wesentlich; die Myoblastenkerne sind hier viel kleiner und von einer rundlichen Gestalt, was wohl in dem viel jüngeren Alter der Myoblasten seine Erklärung findet. Seltener beobachten wir Querschnitte, ähnlich dem auf Fig. 45 wiedergegebenen. Wir sehen hier im gemeinschaftlichen Protoplasma mehrere Kerne, welche sich durch ihre Größe unterscheiden; zwei Kerne (*nl*) sind gleicher Größe wie die gewöhnlichen larvalen Myoblastenkerne; die übrigen sind viel kleiner. Da die Larve einem so jungen Alter gehört, dass an eine Metamorphose noch gar nicht zu denken ist, also man ein Eindringen von Mesodermzellen von außen jedenfalls nicht zugeben kann, so muss man alle diese Kerne als Kerne eines gemeinsamen Ursprungs ansehen; es sind alles Myoblastkerne, die sich vermehren; Theilungsfiguren habe ich leider nicht gesehen, aber die paarige Lage der vier kleineren Kerne spricht unzweideutig dafür, dass jedes Paar von einem gemeinschaftlichen Mutterkern abstammt. Auf demselben Schnitt sehen wir nun einen Vorgang, der uns, wie ich glaube, über die Entstehungsweise der imaginalen Myoblasten belehrt; wir sehen mitten in der kontraktilen Substanz einen Kern, welcher von einer geringen Menge von Protoplasma umhüllt ist; man sieht es eigentlich nur an der den übrigen Myoblasten zugekehrten Seite; von da zieht ein protoplasmatischer Faden oder eher ein Spalt zu der großen protoplasmatischen Masse, welche die Myoblastenkerne enthält. Ich zweifle nicht daran, dass diese Zelle einen gemeinsamen Ursprung mit den übrigen Myoblasten hat und von ihrer Entstehungsstätte durch die kontraktile

Substanz zur Peripherie der anderen Seite wandert. In solcher Weise können wir uns nun die Entstehung eines imaginalen Myoblasten vorstellen.

Ich konnte hier um den Kern herum kein Protoplasma mit Sicherheit unterscheiden; in diesem Falle, sowie in vielen anderen, ist es aber schwer zu entscheiden, ob das von der Kleinheit des Objektes abhängt, oder, ob vielleicht der äußerste Umriss des Gebildes nicht den Umriss des Kernes, sondern der ganzen Zelle darstellt und der dunkle Körper innen somit dem Kern und nicht dem Kernkörperchen entspricht. Meiner Annahme nach sind die Eigenschaften, durch welche sich die larvalen Myoblasten von den imaginalen unterscheiden, die, dass die ersten, in ihrer Entstehungsstätte verbleibend, die Theilungsfähigkeit früh oder spät einbüßen und sich statt dessen nur vergrößern und kontraktile Substanz ausscheiden, wogegen die letzteren an die Peripherie der kontraktilen Substanz gelangen, sich sehr schwach vergrößern, kontraktile Substanz einstweilen nicht ausscheiden, dagegen aber eine rege Theilungsfähigkeit beibehalten, welche sich am stärksten während der Metamorphose offenbart.

Wir können uns nun fragen, welchen Grund haben wir dafür, zu behaupten, dass der Myoblast der Fig. 45 mitten in der kontraktilen Substanz nicht ein larvaler Myoblast wird, sondern ein imaginaler, dass er somit nach dem Anlangen an die Peripherie nicht gleich auswachsen wird, dass die Masse seines Protoplasmas nicht bald größer wird? Ich gestehe, dass wir in diesem speciellen Falle, wie in speciellen Fällen überhaupt, darüber nicht sicher sein können, wenn wir aber ein Eindringen von kleinen Mesodermzellen in die kontraktile Substanz der larvalen Faser nicht annehmen, so können wir uns die Entstehungsweise der imaginalen Myoblasten nur in der geschilderten Weise vorstellen.

Ich glaube nicht, dass ein Durchwandern der Myoblasten durch die kontraktile Substanz hindurch, wie wir das auf Fig. 45 sehen, eine häufige Erscheinung ist; sie können wohl auch leicht von den Seiten auf die Peripherie der kontraktilen Substanz gelangen.

Andere Querschnitte von Muskelfasern derselben Formica-Larve sind sehr denen ähnlich, welche wir schon bei der Lasius-Larve gesehen haben; auf manchen Schnitten ist die Anzahl der imaginalen Myoblasten an der Peripherie der kontraktilen Substanz der Fasern eine ziemlich beträchtliche.

Bei der weiteren Entwicklung vermehren sich die imaginalen

Myoblasten sehr energisch. Schon bei der Lasius-Larve, welche uns für die Einführung in das Studium der Muskelmetamorphose diente, beobachten wir in manchen Stellen die imaginalen Myoblasten in beträchtlicher Anzahl, so auf Fig. 55 und auf anderen Schnitten, die nicht abgebildet sind. Auf der genannten Abbildung vereinigen die imaginalen Myoblasten, wie ich das schon oben bemerkte, zwei an einander liegende Muskelfasern; es geschieht das oft auch von beiden Seiten und hier und da werden so mehrere Muskelfasern verbunden. Oft häufen sich in der Nähe auch die Mesodermzellen an, und die Versuchung ist groß, die imaginalen Myoblasten von denselben abzuleiten, eine solche Entstehungsweise halte ich aber für weniger wahrscheinlich. In solchen Fällen ist es manchmal wirklich schwer zu entscheiden, was zu den imaginalen Myoblasten, was zu den wandernden kleinen Mesodermzellen gehört. Es scheint mir, dass solche Überzüge von Mesodermzellen auch auf der Oberfläche der regenerirten Muskeln bleiben, wie z. B. auf der Fig. 65. Das Schicksal solcher Zellen kenne ich nicht.

Es ist mir nicht geglückt Theilungsfiguren imaginaler Myoblasten an der Peripherie der kontraktilen Substanz zu beobachten, wir beobachten aber hier sehr oft eine paarige Lagerung derselben oder deren Kerne in einem gemeinschaftlichen Protoplasma; so sehen wir zwei neben einander liegende imaginale Myoblasten auf Fig. 55 links und auf Fig. 56 unten; auf der letzteren Figur liegen noch zwei imaginale Myoblastenkerne links einer unter dem anderen. Aus diesen Bildern müssen wir wohl schließen, dass die imaginalen Myoblasten sich nicht nur in ihrer Entstehungsstätte, sondern auch hier, an der Peripherie der kontraktilen Substanz, vermehren.

Wie ich schon oben bemerkt habe, gehen während der Metamorphose die larvalen Myoblasten zu Grunde; jetzt will ich hinzufügen, dass das ohne jeden Angriff irgend welcher Phagocyten geschieht, sondern durch die bei den Ameisen so weit verbreitete Chromatolyse der Kerne bei einer gewöhnlichen Auflösung des Protoplasmas. Die larvale kontraktile Substanz wird ebenfalls gänzlich zerstört und von den sich vermehrenden imaginalen Myoblasten als Nahrungsmaterial verbraucht.

Die Anfänge einer Degeneration der larvalen Myoblastenkerne beobachten wir hier und da schon bei der sich unlängst eingesponnenen Larve. Während ein lebensfrischer Myoblastenkern (Fig. 48) eine abgerundete Form besitzt, bekommt ein degenerirender eine unregelmäßige eckige Gestalt und dringt in die kontraktile Substanz

ein. So sehen wir auf Fig. 54 einen larvalen Myoblastenkern, welcher in Folge des Anfanges der Degeneration im Querschnitt eine annähernd dreieckige Gestalt angenommen hat; die nackte Kante desselben dringt in die kontraktile Substanz hinein. Einen noch schärfer ausgeprägten degenerativen Zustand zeigt der larvale Kern auf Fig. 56; seine Gestalt ist hier noch unregelmäßiger, und in die kontraktile Substanz sendet er einige zugespitzte Kanten.

Wenn wir die folgenden Stadien der Larvenentwicklung untersuchen, so bemerken wir, dass die imaginalen Myoblasten sich mehr und mehr vermehren. Auf dem Stadium, auf welchem das alte Epithel des Mitteldarmes sich schon abgestreift hat, sehen wir Bilder der Muskelmetamorphose, von denen drei auf den Figg. 57, 58 und 59 wiedergegeben sind. Auf der ersten Figur, welche, wie auch die übrigen, einen Querschnitt durch eine Muskelfaser darstellt, sehen wir eine Menge imaginaler Myoblasten (*imb*), welche die zerstörte kontraktile Substanz der alten Faser durchdringen und theilweise eine netzförmige Anordnung zeigen; im Allgemeinen hat die kontraktile Substanz einen gelatinösen Charakter angenommen und nur in den größeren Lücken zwischen den imaginalen Myoblasten zeigen ihre weniger zerstörten Reste (*cs*) ein körnigfaseriges Aussehen. Offenbar wachsen und vermehren sich die imaginalen Myoblasten auf Kosten der alten kontraktilen Substanz, dieselbe wird aber scheinbar nicht, wie bei typischen Phagocyten, in Form fester Partikelchen (Sarkolyten) in die Zellen hineingenommen und verdaut, sondern die ernährenden Substanzen werden von außen in flüssigem Zustand aufgenommen. Ich glaube auch nicht, dass die Zerstörung der alten kontraktilen Substanz, wie das Absterben der larvalen Myoblasten in Folge der Lebensthätigkeit der imaginalen Myoblasten geschieht; der Tod der larvalen Myoblasten ist ein natürlicher, er ist das Resultat der durch die intensive Funktion erschöpften Lebenskräfte; das Absterben der alten Myoblasten ruft die chemische Veränderung seiner kontraktilen Substanz hervor, welche die imaginalen Myoblasten verbrauchen; sie sind kräftige Gebilde, welche durch die künftige Ausscheidung der kontraktilen Substanz noch nicht abgeschwächt sind, sie befinden sich in den günstigsten Lebensbedingungen, inmitten eines nahrhaften Substrates und vermehren sich desshalb ungemein energisch. Obschon die alte kontraktile Substanz wahrscheinlich in Folge des Absterbens der larvalen Myoblasten zu Grunde geht, so wirken die imaginalen Myoblasten auf dieselbe doch verändernd, denn auf allen drei genannten Abbildungen (Figg. 57, 58

und 59) sehen wir die Reste der kontraktilen Substanz in der nächsten Nachbarschaft der imaginalen Myoblasten viel stärker verändert, als in einiger Entfernung von denselben; in der nächsten Nachbarschaft der imaginalen Myoblasten haben die Reste der kontraktilen Substanz einen homogenen gelatinösen Zustand angenommen, wogegen sie etwas weiter von denselben unregelmäßige körnigfaserige Ballen darstellen. Nach dem oben Gesagten können wir die Ernährungsweise der imaginalen Myoblasten im Sinne Dr. W. PODWISSOZKY's[1] als Nekrophagie bezeichnen.

Ungeachtet der starken Vermehrung der imaginalen Myoblasten behalten die alten Fasern mehr oder weniger ihre frühere Form, nur werden ihre Umrisse wellenförmig; in dem Falle, dass einige Fasern durch die imaginalen Myoblasten verbunden werden, bildet sich eine gemeinschaftliche Masse.

Auf Fig. 57 sehen wir, dass der degenerirende larvale Myoblastenkern, wie das gewöhnlich geschieht, sich in die Masse der früheren Faser etwas eingesenkt hat; die Form des Kernes ist zwar eine unregelmäßige, er besitzt aber keine eckigen Fortsätze; seine Substanz zeigt ein grobkörniges spongiöses Gerüst, welches sich intensiv tingirt; das sich ebenfalls stark färbende Kernkörperchen hat ungefähr seine frühere Form beibehalten, zeigt aber im Inneren kleine öltropfenartige stark lichtbrechende Kügelchen. Der auf Fig. 58 abgebildete Querschnitt zeigt eigentlich dasselbe, nur ist die kontraktile Substanz weniger zerstört und die Anzahl der Imaginalmyoblasten geringer. Auf dem auf Fig. 59 abgebildeten Querschnitte, welcher, wie die zwei vorhergehenden, einer und derselben Larve gehört, zeigt der degenerirende larvale Myoblastenkern wieder ein neues Aussehen, er besitzt nämlich eine Anzahl gerundeter Ausschnitte; im Übrigen ist seine Struktur dieselbe.

Ich bemerkte schon, dass die alten Myoblastenkerne aus dem regenerirenden Muskel heraustreten; ob das alle thun, oder vielleicht einige auch in situ in einen flüssigen Zustand übergehen, kann ich nicht feststellen. Der Austritt der degenerirenden Kerne geschieht auf sehr verschiedenen Stufen der Degeneration; so sehen wir auf Fig. 60 die äußere Grenze eines Muskels, aus welchem der alte Kern (*nl*) in einem Zustand austritt, welcher sich von dem normalen sehr wenig unterscheidet. Fig. 62, welche derselben Larve entnommen ist, zeigt uns einen Theil eines Querschnittes durch einen Muskel,

[1] Grundzüge der allgemeinen Pathologie. 1894. (Russisch.)

aus welchem der alte Kern (*nl*) in einem Zustand austritt, welcher dem auf Fig. 59 abgebildeten sehr ähnlich ist. Die untere Grenze der Fig. 62 entspricht der äußeren Oberfläche des Muskels, resp. des Bündels der neuen Muskelfasern, die übrigen drei setzen sich in die übrige Muskelsubstanz fort. Was die helle Substanz betrifft, welche den austretenden Kern dieser Figur, sowie den der Fig. 60 umgiebt, so kann ich über deren Natur nichts Bestimmtes sagen. Auf anderen Muskelschnitten derselben Larve beobachten wir Kerne larvaler Myoblasten, welche noch im Inneren des in Metamorphose begriffenen Muskels die letzten Stadien ihrer Degeneration durchlaufen, bei denen nämlich das Chromatin in den für die Chromatolyse charakteristischen tropfenförmigen Zustand übergeht; so zeigt uns Fig. 61 zwei solche Kernreste, welche eine Kugelform angenommen haben, und in denen das Chromatin in Form tiefgefärbter Kügelchen verschiedener Größe vorhanden ist; der eine dieser zwei Kerne liegt rechts, ganz an der äußeren Oberfläche des Muskels, der andere, oben zwischen den jungen Muskelfasern des Muskels, welcher sich in dieser Richtung noch fortsetzt; auf derselben Abbildung beobachten wir noch einen dritten degenerirenden Kern, welcher zwischen den beiden beschriebenen liegt; auf diesem Schnitt zeigt er die Chromatinkügelchen nicht, sie befinden sich in anderen Schnitten desselben Kernes. Fig. 63, welche derselben Larve entnommen ist, stellt einen frei gewordenen Rest eines larvalen Myoblastenkernes dar, auf demselben Stadium der Degeneration, wie auf Fig. 61, welcher in der Leibeshöhlenflüssigkeit an einem Muskel liegt und aus demselben, wie ich glaube, ausgeschieden ist.

Fig. 64, 65 und 66 gehören einem viel späteren Stadium der Larvenentwicklung an, einer Puppe, welche die Gestalt einer entwickelten Ameise schon ziemlich angenommen hat, aber noch ganz weiß ist. Die Reste der larvalen Myoblastenkerne haben ein Aussehen, welches sich wenig von dem auf Fig. 61 dargestellten unterscheidet, nur haben sich die Chromatinkugeln in eine größere Anzahl kleinerer Kügelchen aufgelöst. Wir sehen somit, dass der Vorgang der Degeneration sehr langsam vor sich geht; eben so langsam geschieht auch das Austreten der Kernreste aus der Muskelmasse: wie früher, so auch jetzt, befindet sich noch eine Anzahl von Kernresten im Inneren der Muskeln. Auf Fig. 64 sehen wir einen kleinen Randtheil eines Flügelmuskels mit einem Kernrest (*nl*) im Inneren zwischen den Muskelbündeln. Auf Fig. 65 ist wieder ein Kernrest auf einem ähnlichen Stadium dargestellt, welcher aus dem Muskel ausgeworfen

ist und an der Oberfläche desselben liegt. Fig. 66, welche derselben Larve gehört, zeigt uns zwei Kernreste, welche sich in einer kugelförmigen Höhle im Inneren des Muskels befinden.

Bei der späteren Entwicklung der Larve beobachten wir die Kernreste der larvalen Myoblasten sowohl in den Muskeln, wie außerhalb derselben, nicht mehr, und wir müssen daraus schließen, dass sie endlich in einen flüssigen Zustand übergehen.

Wir haben damit die Histolyse der Muskeln bei den Ameisen dargestellt; es bleibt uns noch ihr Wiederaufbau — die Histogenese — zu erörtern. Wir sahen schon, dass auf einem gewissen Stadium die alte kontraktile Substanz zerstört erscheint, während die imaginalen Myoblasten deren veränderte Masse in großer Anzahl durchdringen; hier ernähren und vermehren sie sich auf Kosten derselben. Auf einem gewissen Stadium (Fig. 61) sehen wir an Stelle der alten Muskelfaser eine Masse kleiner Zellen, der imaginalen Myoblasten (*imb*), welche dicht an einander gehäuft sind; von den Resten der alten kontraktilen Substanz sehen wir keine Spur mehr. Die jungen imaginalen Myoblasten sind sehr kleine Gebilde, deren genaue Untersuchung große Schwierigkeiten darbietet, doch kann man bei einigen beobachten, dass sie eine Substanz ausscheiden, welche wohl die neue kontraktile Substanz ist; so, an dem Myoblast, welcher mit *1* bezeichnet ist, können wir die Grenze seines Protoplasmas von der ausgeschiedenen kontraktilen Substanz unterscheiden, welche auf der Abbildung durch eine feine Linie gekennzeichnet ist; bei *2* sehen wir, dass an den Seiten der kontraktilen Substanz zwei Myoblasten anliegen, die sie gemeinschaftlich ausscheiden. Ohne Zweifel haben auch viele andere Myoblasten neue kontraktile Substanz ausgeschieden und die auf der Abbildung hellgrau bezeichneten gerundeten Massen gehören nicht allein dem Protoplasma der Myoblasten, ich konnte aber auf dem Präparat die Grenzen des Protoplasmas und der kontraktilen Substanz in den meisten Fällen nicht unterscheiden.

Auf dem auf Fig. 62 dargestellten Schnitt, welcher einem anderen Muskel derselben Larve gehört, sehen wir die kontraktile Substanz (*cs*) schon merklich vergrößert; hier sehen wir, dass einige Myoblasten (*imb*) zusammen eine gemeinschaftliche kontraktile Faser ausscheiden; die feinere Struktur derselben ist gar nicht zu erkennen.

Fig. 64, welche einem späteren Stadium gehört, zeigt uns das nachträgliche Wachsthum der Fasern; wie aus der Abbildung zu sehen ist, betheiligt sich am Wachsthum einer Faser eine beträchtliche

Anzahl von Myoblasten; einige Myoblasten sehen wir hier auch inmitten der kontraktilen Substanz; außerdem beobachten wir eine Anzahl kleiner Zellen zwischen den Fasern; ob das auch Myoblasten sind, oder nicht, weiß ich nicht.

Was das Schicksal des alten Sarkolemms betrifft, dessen Anwesenheit bei den alten Fasern aber für mich nicht ganz zweifellos ist, so sehen wir vielleicht seine Reste in der Linie, welche auf Fig. 61 das junge Muskelbündel umgiebt.

Wenn wir uns den Rest des larvalen Myoblasten auf Fig. 61 verschwunden denken, so wird uns der Querschnitt im Allgemeinen das Bild eines definitiven Muskels darstellen. Damit beenden wir unsere Beschreibung.

Der geschilderten Art der Metamorphose unterliegen bei Lasius, so weit ich beobachten konnte, fast sämmtliche Muskeln der Larve; nur in einem Gebiet findet auch eine Phagocytose derselben vermittels der Leukocyten statt, nämlich im Petiolus; der Vorgang ist indessen von mir noch sehr ungenügend untersucht.

Was das Nervensystem betrifft, so beobachtete ich während seiner Entwicklung keine Metamorphose und halte sie für unwahrscheinlich. Das allbekannte Verwachsen der Ganglienpaare der Nervenkette gehört ja nicht zur Metamorphose im engeren Sinne.

In der Leibeshöhlenflüssigkeit oder dem Blute der jungen Larve befindet sich eine große Anzahl kleiner rundlicher indifferenter Mesodermzellen, die sich allmählich, zu verschiedener Zeit der Entwicklungsperiode in verschiedene specifische Zellenarten differenziren. Zu diesen verschiedenen Zellenarten gehören:

1) Myoblasten,
2) Zellen des Fettkörpers,
3) Subhypodermalzellen,
4) Perikardialzellen,
5) Drüsenzellen,
6) große Phagocyten,
7) Leukocyten.

Der Muskeln, welche ihre Ausbildung den Myoblasten verdanken, und deren Metamorphose, habe ich schon gedacht. Die Myoblasten scheiden kontraktile Substanz aus und bilden somit Muskelfasern noch während der embryonalen Periode der Entwicklung, neue Muskeln bilden sich aber auch während der nachembryonalen Periode und

sogar während der Metamorphose der larvalen Muskeln, unabhängig von denselben, z. B. in den Extremitäten, aus.

Die Zellen des Fettkörpers entwickeln sich bei der Larve sehr früh; sie bieten keine Besonderheiten dar; während der Metamorphose werden sie in geringem Maße von den »großen Phagocyten« gefressen.

Die Subhypodermalzellen beschrieb ich im Anfang der Arbeit, die Perikardialzellen bei der Beschreibung des Herzens.

Die »Drüsenzellen«, welche vielleicht den von KOWALEWSKY bei den Muscidenlarven beobachteten[1] entsprechen, und welche ich desshalb mit demselben Namen bezeichne, befinden sich bei den jungen Lasius-Larven in der Leibeshöhlenflüssigkeit zu den Seiten des Körpers, annähernd in dessen vorderer Hälfte, nur das Vorderende ausgeschlossen. Es sind sehr große Zellen, von der Größe der Fettzellen, welche frei zwischen Fettzellen und Muskeln tief unter dem Hypoderm liegen (Fig. 67 *dr*). Obschon sie frei sind, schwimmen sie scheinbar nicht in der Leibeshöhle herum, sondern sind mehr oder weniger gruppenweise vertheilt; jeder Gruppe der einen Seite entspricht eine der anderen; ob diese Gruppenpaare segmentweise geordnet sind, kann ich nicht bestimmt sagen, da ich Frontalschnitte nicht besitze, auf den Querschnittserien ist indess diese Frage schwer zu lösen. Die Gruppen sind mehr oder weniger in der Fläche, der seitlichen Oberfläche des Körpers parallel, ausgebreitet, wobei die äußersten Zellen der Gruppe größtentheils isolirt, die innersten auf einander gedrängt liegen; bei diesen letzteren wird die anfängliche Form der Zellen etwas gestört — oft erscheint eine Zelle in die andere wie eingepresst, wie auf der genannten Abbildung oben, manchmal wird die Berührungsfläche eine gerade. Die Drüsenzellen besitzen größtentheils eine längliche Gestalt (Fig. 68), wobei der größte Durchmesser bis ungefähr 0,15 mm lang sein kann. Das Protoplasma sieht sehr homogen aus; man kann in demselben einige Schichten unterscheiden; gewöhnlich beobachtet man zwei Schichten, wie man das bei den Drüsenzellen der Fig. 67 sieht — eine dünne Schicht eines hellen und durchsichtigen Ektoplasmas und ein etwas dunkleres, auf den Präparaten stärker gefärbtes Endoplasma; die Grenze beider Schichten ist eine ziemlich scharfe; seltener aber, wie auf Fig. 68, konnte ich auf der Stelle, wo bei den übrigen Zellen das Ektoplasma in das Endoplasma übergeht, eine

[1] KOWALEWSKY (87) Taf. XXVI, Fig. 2 *dr*.

noch durchsichtigere sehr dünne Grenzschicht wahrnehmen, obschon das auch ein künstlicher Spalt sein kann; weiter nach innen sehen wir hier ein eben solches helles durchsichtiges Protoplasma, wie das der äußersten Schicht (Ektoplasma), und nur um den Kern herum sammelt sich das dunklere Endoplasma in Gestalt einer Wolke an; man kann sich den Unterschied im Aussehen des Ektoplasmas und Endoplasmas so vorstellen, dass in dem letzteren äußerst feine Partikelchen einer mehr färbbaren Substanz vertheilt sind; gewöhnlich sind sie im ganzen Endoplasma gleichmäßig vertheilt, wie bei den Drüsenzellen der Fig. 67, in selteneren Fällen aber, vielleicht nur in Folge der Fixirung, wie auf Fig. 68, koncentriren sie sich mehr um den Kern herum; dennoch müssen sich solche Partikelchen jenseit der Grenze der Sichtbarkeit befinden, da ich sie sogar bei den stärksten Vergrößerungen nicht wahrnehmen konnte. Der große, gewöhnlich ebenfalls längliche, Kern (Fig. 68) enthält eine große Anzahl grober Körnchen unregelmäßiger Gestalt, die sich stark färben, und außerdem einen Knäuel aus einem dicken Faden, welcher wahrscheinlich aus Chromatin besteht; ob das ein einziger Faden ist, oder einige Fäden, konnte ich nicht entscheiden; auf Fig. 68 sehen wir nur drei Fadenstückchen, welche der Schnitt abgeschnitten hat.

Die Rolle der »Drüsenzellen« ist räthselhaft. Während der Metamorphose unterliegen sie einer Degeneration mit typischer Chromatolyse. Ich gebe keine Abbildungen dieses Vorganges, weil sie uns nichts Neues geben können; die Stadien der Degeneration sehen ganz so aus, wie z. B. bei den Zellen der Spinndrüsen, oder der larvalen MALPIGHI'schen Gefäße.

In der abdominalen Region der Leibeshöhle einer unlängst eingesponnenen Larve beobachtet man eine beträchtliche Anzahl zerstreuter großer amöboider Zellen, welche, wie wir das sehen werden, als große Phagocyten bezeichnet werden können; ich füge die Bezeichnung »große« hinzu, da die viel kleineren Leukocyten in gewissen Fällen auch als Phagocyten thätig sind. Die großen Phagocyten fressen die Zellen des Fettkörpers; man beobachtet sie bei jungen Larven an die Oberfläche einer Fettzelle angeheftet, oder, öfter in den Leib derselben stark eingedrungen, wobei die äußere Fläche des Phagocyten die Lage der früheren Oberfläche der Fettzelle einnimmt; dem ersten Fall entspricht die Fig. 69, wo ein Phagocyt (*Phag*) sich gleichzeitig an zwei Fettzellen (*Fz*) heftet; von den letzteren sind auf der Abbildung nur die Kontouren angedeutet; den zweiten Fall beobachten wir auf Figg. 70 und 71; au. der ersten

Abbildung ist die den Phagocyt ernährende Fettzelle (*Fz*) vollständig gezeichnet, auf der zweiten nur deren Umriss und Kern. — Das Protoplasma der großen Phagocyten ist ziemlich grobkörnig und etwas vacuolarisirt, der ziemlich große Kern — gerundet und grobkörnig spongiös. Wie wir das unten sehen werden, werden später alle Phagocyten ganz frei; sie lösen sich von den Fettzellen ab und runden sich ab; in diesem Zustand bekommen sie eine gewisse Ähnlichkeit mit den Perikardialzellen, mit welchen sie auf den ersten Blick verwechselt werden können, besonders da sie sich in der nächsten Nachbarschaft mit denselben befinden können. Bei einer ausführlicheren Untersuchung können aber diese beiden Zellenarten immer unterschieden werden. Obschon das Protoplasma einer Perikardialzelle ebenfalls etwas vacuolarisirt ist, so ist es auf den Schnitten viel durchsichtiger als das der Phagocyten, zweitens ist der Kern der Perikardialzellen viel kleiner und enthält immer ein gut wahrnehmbares Kernkörperchen, welches man bei den Phagocyten nicht beobachtet.

Wir wenden uns jetzt zur Frage nach der Entstehung der großen Phagocyten. Die Lösung dieser Frage giebt uns die Untersuchung von unlängst eingesponnenen Larven, bei welchen eine rege Entwicklung von Phagocyten stattfindet. Sie entstehen aus kleinen, dem Aussehen nach indifferenten Mesodermzellen, welche als Ausgangspunkt für so viele Zellenarten dienen. Die Umwandlung einer kleinen Mesodermzelle in einen Phagocyt geschieht immer auf der Oberfläche einer Fettzelle. Auf Fig. 72 sehen wir bei einer starken Vergrößerung alle auf einander folgende Stadien ihrer Entwicklung. Im Zwischenraum der vier Fettzellen (*Fz*), welche nur mittels Umrissen angedeutet sind, sehen wir vier kleine freie Mesodermzellen (*mz*), aus welchen jede sich in einen großen Phagocyt verwandeln kann. Wenn eine solche Zelle sich an die Oberfläche einer Fettzelle anheftet, so fängt sie gleich an sich auf derselben auszubreiten. Eine solche Ausbreitung hat für den jungen Phagocyt eine größte Bedeutung, da er dabei mit der ihn ernährenden Zelle mittels einer größeren Fläche in Berührung kommt. Den Anfang dieses Vorganges stellt uns auf unserer Abbildung der Phagocyt (*phag.1*) dar, welcher anfängt sich auf der Oberfläche der Fettzelle auszubreiten; der Phagocyt (*phag.2*) hat sich schon ganz in die Masse der Fettzelle eingesenkt, wobei seine Außenfläche die unmittelbare Fortsetzung der Oberfläche der Fettzelle darstellt; das nächste Stadium der Entwicklung stellt auf unserer Abbildung *phag.3* dar, welcher schon

etwas größer geworden ist; *phag.4* hat schon ziemlich große Dimensionen erreicht, wobei auch sein Kern ausgewachsen ist; sein Protoplasma ist deutlich körnig. Auf der Grenze zweier Fettzellen sehen wir einen Phagocyt (*phag.5*) mit einer Einschnürung, dessen Kern auch eine Einschnürung[1] zeigt; vielleicht ist somit der Phagocyt in Theilung begriffen. Mit der Zeit wachsen die Phagocyten noch mehr aus, wobei sie viele Mal ihre anfängliche Größe übertreffen; sie erreichen die gleiche Größe wie die Zellen des Fettkörpers. Die verhältnismäßig noch geringe Größe der größten Phagocyten auf Fig. 72 wird uns klar, wenn wir berücksichtigen, dass die Vergrößerung dieser Abbildung im Vergleich mit den zwei vorhergehenden eine ziemlich starke ist.

Die halbfreie Lage, in welcher sich der Phagocyt der Fig. 69 befindet, ist eine seltene Erscheinung; fast alle zeigen ein unzweideutiges Bild der Ernährung auf Kosten der Fettzellen, in welche sie sich stark einsenken; wenn ein Phagocyt in einen Zwischenraum zweier oder mehrerer Fettzellen gelangt, so ernährt er sich von ihnen allen gleichzeitig; so, auf Fig. 73, ernährt sich der Phagocyt von der großen Fettzelle links, in deren Masse er sogar einen zugespitzten Fortsatz einsendet, und zur gleichen Zeit von einer Zelle, welche rechts liegt; von dieser letzteren hat der Schnitt nur einen kleinen Abschnitt getroffen, welcher im unteren Theil des Phagocyten als ein kleines weißes Feld hervortritt.

Bei der Ernährung der Phagocyten von den Fettzellen führen sie niemals feste Nahrung in sich ein; dieselbe muss desshalb in flüssigem Zustand aufgenommen werden. In dieser Beziehung bieten sie eine gewisse Ähnlichkeit mit den imaginalen Myoblosten, welche in der verfallenden kontraktilen Substanz der alten Muskelfasern hausen; der Unterschied besteht darin, dass der während der Ernährung übrig bleibende Theil der Fettzelle scheinbar am Leben bleibt; wenigstens zeigen die Kerne der von den Phagocyten angefallenen Fettzellen kein anderes Aussehen denen der übrigen gegenüber. Im Allgemeinen geht das Verzehren der Fettzellen ungemein träge vor sich.

Auf der schon genannten Fig. 73 beobachten wir noch ein interessantes Verhalten — der Phagocyt (*phag*) hat nämlich bei seiner Anheftung an die (auf der Abbildung) rechte Fettzelle eine kleine Mesodermzelle (*mz*) bedeckt; solche Fälle geschehen sehr oft und

[1] Die ungleiche Größe der Kernhälften auf der Abbildung zu beiden Seiten der Einschnürung hängt von dem Umstand ab, dass die Schnittebene schief zum langen Durchmesser liegt.

manchmal bedeckt ein Phagocyt während seiner Ausbreitung einige kleine Mesodermzellen, welche sich hier zufällig auf der Oberfläche der Fettzelle befinden. Wie eine eingehende Untersuchung der Schnitte zeigt, verwandeln sich solche kleine Zellen mit der Zeit auch in Phagocyten; so, auf Fig. 75, beobachten wir unter dem großen in Theilung (?) begriffenen Phagocyten (*phag*) einen jungen Phagocyten (*phag. x*), welcher unzweifelhaft aus einer eben solchen kleinen Mesodermzelle hervorgegangen ist, wie wir auf der vorigen Figur sahen. Auf derselben Fig. 75 beobachten wir oben einen kleinen Kern (*phag. xx*), welcher wahrscheinlich auch zu einem jungen Phagocyten gehört; die Grenze seines Protoplasmas und der des großen alten Phagocyten konnte ich leider nicht wahrnehmen.

Wir haben schon zwei Phagocyten gesehen, deren Kern eingeschnürt erscheint (Figg. 72 und 75) und somit scheinbar auf eine amitotische Theilung hindeutet. Bestimmt kann ich in diesen zwei Fällen eine Theilung nicht annehmen, da in beiden Fällen der Phagocyt sich gleichzeitig von zwei Fettzellen ernährt und somit die Form des Kernes, welcher in den physiologischen Processen eine so wichtige Bedeutung hat, durch diesen Umstand bedingt sein kann; in beiden Fällen befindet sich die Einschnürung des Kernes genau auf der Grenze der zwei Fettzellen; wahrscheinlicher scheint es mir, dass eine Theilung vorhanden ist, da im ersten Falle (Fig. 72 *phag.5*) nicht nur der Kern, sondern auch der Zellleib eine Einschnürung zeigt. Dass die Phagocyten sich wirklich theilen, sehen wir aus Fig. 74, wo ein Phagocyt mit zwei Kernen zu sehen ist. Die Theilung der Phagocyten muss sehr selten geschehen, denn außer den zwei genannten Fällen, wo eine solche wahrscheinlich ist, beobachtete ich nur einen einzigen Phagocyten mit zwei Kernen. Die vorhandenen Phagocyten entstehen somit wahrscheinlich größtentheils direkt aus kleinen freien Mesodermzellen.

Ein eben solches Bild der Ernährung der Phagocyten von den Zellen des Fettkörpers, welches wir für die unlängst eingesponnene Larve beschrieben haben, beobachten wir auch bei den nächsten folgenden Stadien. Die allgemeine Zahl der Phagocyten wird wenig größer und sie befinden sich auch jetzt fast ausschließlich in der abdominalen Region. Was das gesammte Resultat der Lebensthätigkeit der großen Phagocyten betrifft, so erscheint es ziemlich unbedeutend. Wenn wir nicht wüssten, dass Zellen des Fettkörpers wirklich aufgefressen werden, so möchten wir die Abnahme ihrer Anzahl nicht bemerken.

Endlich erlischt die Thätigkeit der Phagocyten gänzlich und bei einer noch weißen Puppe trennen sie sich ganz von den Fettzellen ab und bekommen eine rundliche Form, wie das auf Fig. 76 dargestellt ist. Bald fängt ihre Degeneration an, wobei der Kern ein fetzenartiges Aussehen bekommt, das Protoplasma sehr locker wird und sich in demselben allmählich eine große Anzahl besonderer Kügelchen ausscheidet. Dieselben sind verschiedener Größe, bis ca. 3 μ im Durchmesser, von einer annähernd gerundeten Form, äußerst stark lichtbrechend und besitzen eine koncentrisch geschichtete Struktur. Über die vermeintliche chemische Natur dieser Kügelchen kann ich nichts Bestimmtes sagen. Leider konnte ich bis jetzt einige mikrochemische Reaktionen nur an Schnitten vornehmen, welche in Kanadabalsam eingeschlossen waren, wozu ich den Balsam in Xylol auflöste, da ich rohes fixirtes Material nicht mehr besitze. An solchen Präparaten konnte ich beobachten, dass die Kügelchen in Wasser aufquellen und ihr stark lichtbrechendes Aussehen verlieren; dasselbe geschieht auch in verdünnter Essigsäure, wobei sie aber auch nach dem nachträglichen neuen Einschließen in Kanadabalsam nicht mehr lichtbrechend aussehen; Jod färbt sie nicht, wie auch Farben, welche ich für die Färbung der Schnitte benutzte. Mit der Zeit wird das Protoplasma der Phagocyten noch mehr locker und seine Stelle wird fast ausschließlich von den beschriebenen Kügelchen eingenommen (Fig. 77). Später verschwinden die Phagocyten mit ihren Kügelchen gänzlich, wobei sie sich wahrscheinlich im Blute auflösen.

Wie gering die Masse des Fettkörpers sei, welche durch die Thätigkeit der Phagocyten weggeschafft wird, so muss dieser Vorgang für den Organismus doch eine gewisse Bedeutung haben. Wenn wir uns fragen, worin diese besteht, so scheint die Antwort die wahrscheinlichste zu sein, dass damit erstens ein gewisser Raum für die auswachsenden Organe, besonders die Genitalorgane, freigemacht wird, denn die Phagocytose geschieht größtentheils im abdominalen Abschnitt des Körpers, und dass zweitens dabei Nährstoffe in flüssigen Zustand übergeführt werden, welche für die sich entwickelnden Organe nöthig sind.

Die Leukocyten, welche auch aus kleinen wandernden Mesodermzellen hervorgehen, sind kleine amöboide Zellen mit im ruhenden Zustand kugeligem Körper von ca. 24 μ im Durchmesser; ihr Protoplasma ist sehr fein und durchsichtig, der Kern kugelförmig, körnig. Ich bemerkte schon, dass sie auch als Phagocyten thätig sind, nämlich im Petiolus, wo sie am Zerstören der Muskeln Theil nehmen;

der Vorgang ist aber von mir sehr ungenügend untersucht. Manchmal beobachtete ich Leukocyten, welche auf der Oberfläche der Fettzellen amöboid ausgebreitet waren, so dass auch hier ihre Thätigkeit als Phagocyten nicht ausgeschlossen ist.

Ich habe die Darstellung meiner Untersuchungen zum Ende gebracht. — Wir sahen, welch' eine unbedeutende Rolle bei den Ameisen während der Metamorphose die Phagocytose spielt und wie stark im Gegentheil bei denselben die selbständige Degeneration der Organe ausgeprägt ist. In dieser Hinsicht steht die Metamorphose bei den Ameisen in schroffem Gegensatz zu der bei den Fliegen. Diese zwei Arten der Metamorphose: die Metamorphose ohne Phagocyten und die mit Thätigkeit derselben, können wir nach Korotneff als chemische und mechanische bezeichnen. In der starken Unterdrückung des zweiten Modus der Beseitigung der Organe und Organtheile bietet die Metamorphose der Ameisen eine gewisse Ähnlichkeit mit der Metamorphose der Motte (Korotneff) und der des Tenebrio (Rengel), so weit dieselbe bei den genannten Insekten bekannt ist. Ich bin mit den zwei letztgenannten Forschern darin vollständig einig, dass die Art der Metamorphose von der Dauer derselben abhängt; bei den Fliegen dauert sie kaum einige Tage, bei der Motte (nach Korotneff) mehr als zwei Wochen, bei Tenebrio einige Wochen, je nach der Temperatur[1], bei den Ameisen noch länger, so dauert bei Lasius flavus die Metamorphose je nach der Witterung und der Gegend von den warmen Frühlingstagen bis Anfang Juni und später. »Im ersten Falle (bei der Fliege) muss der Raum zu einer Rekonstruktion so schnell als möglich frei werden, anders gesagt, es müssen die alten abgeschwächten Organe rasch verschwinden«, was bei den anderen genannten Insekten gar nicht nöthig erscheint. »Der natürliche Process, eine allmähliche Degeneration, ist ein lange dauernder Process, der bei der Fliege nicht anwendbar ist; es muss eo ipso etwas mehr Aktives vorkommen: so entsteht das barbarische Auffressen der Gewebe durch die Leukocyten. Diese zwei verschiedenen Erscheinungen sind zu vergleichen mit dem was pathologisch im Köper vorkommt und einerseits als akuter und andererseits als chronischer Process anzusehen ist. Beim akuten, wo eine Entzündung vorkommt, spielen die Leukocyten eine bedeutende Rolle: sie verhindern die Entstehung oder die weitere Entwicklung eines nekrotischen Processes. Bei einem chronischen Processe, wo diese

[1] Von 18 bis 56 Tagen (Rengel).

Gefahr keinen Platz hat, kann die Resorption des überflüssigen Gewebes in einer chemischen Weise geschehen, ohne jeden Antheil der Leukocyten[1].«

Kiew, Januar 1898.

Nachschrift.

Als meine Arbeit schon fast niedergeschrieben war, erhielt ich die einschlägige Untersuchung von Dr. ALBIN MÖBUSZ »Über den Darmkanal der Anthrenus-Larve nebst Bemerkungen zur Epithelregeneration« (Arch. f. Naturgesch., 63. Jahrg., I. Bd., 2. Hft.), in welcher der genannte Autor unter Anderem die von ihm bei der Anthrenus-Larve während deren Häutung, noch vor der Puppenbildung, entdeckte, interessante vollständige Regeneration des Mitteldarmepithels beschreibt. Es ist dem genannten Forscher nicht geglückt in seinem Untersuchungsmaterial, welches für einen anderen Zweck fixirt wurde, die frühesten Stadien der Epithelregeneration aufzufinden, die von ihm beobachteten Bilder stimmen aber vollständig mit dem überein, was für die Tenebrio-Larven (RENGEL) während der Puppenbildung bekannt ist und der Verfasser vermuthet, dass der Vorgang von Anfang an so wie bei Tenebrio vor sich geht.

In einem unwesentlichen Punkte besteht zwischen meiner Arbeit und der von Dr. A. MÖBUSZ ein scheinbarer Widerspruch: der letztgenannte Forscher zählt den Proventriculus der Anthrenus-Larve dem Vorderdarme zu, während ich den Proventriculus der Ameisenlarven dem Mitteldarme zuzähle; der Widerspruch entsteht dadurch, dass wir beide unter »Proventriculus« morphologisch verschiedene Darmabschnitte bezeichnen. Nach der Untersuchung von KOWALEWSKY (87) über die Muscidenmetamorphose bezeichnete ich, wie ich seine Bezeichnung verstand, als Proventriculus den vordersten verjüngten Abschnitt des Mitteldarmes, welcher die eingestülpte Ringfalte des Vorderdarmes beherbergt und bei den Musciden durch eine Einschnürung abgetrennt ist, A. MÖBUSZ bezeichnet aber bei der Anthrenus-Larve mit diesem Namen einen erweiterten Abschnitt, welcher unzweifelhaft dem Vorderdarme angehört und später in den Kaumagen übergeht.

Ich gestehe, dass die Bezeichnung MÖBUSZ', welcher sich auch NASSONOW bedient, vorzuziehen ist.

Bei der Anthrenus-Larve kommt ein gesonderter Vorderabschnitt

[1] KOROTNEFF (92) p. 265.

des Mitteldarmes gar nicht zur Ausbildung, obschon sich hier auch eine kleine Ringfalte von Seiten des Vorderdarmes (Ösophagealklappe nach A. MÖBUSZ) in die Mitteldarmhöhle einstülpt; eine solche wird von verschiedenen Forschern auch für andere Insekten beschrieben.

In Bezug der Fixirungsmethode bemerke ich, dass A. MÖBUSZ auch das heiße Wasser benutzte, mit nachträglichem Einlegen in eine koncentrirte Sublimatlösung und Alkohol.

Litteratur über die nachembryonale Entwicklung der Insekten[1].

1735. JAN SWAMMERDAM, Bijbel der Natuure. 1737. Die deutsche Übersetzung derselben: Bibel der Natur. Leipzig 1752.

1864. A. WEISMANN, Die nachembryonale Entwicklung der Musciden nach Beobachtungen an Musca vomitoria und Sarcophaga carnaria. Diese Zeitschr. Bd. XIV. 1864.

1866. Derselbe, Die Metamorphose von Corethra plumicornis. Diese Zeitschr. Bd. XVI. 1866.

1870. B. THOMPSON LOWNE, Anatomy of the Blow-Fly. London 1870.

1872. ULJANIN, Bemerkungen über die postembryonale Entwicklung der Biene (russisch). Nachrichten der k. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaft, Anthropologie und Ethnographie. Moskau. Bd. X. Lief. 1. 1872.

1874. PACKARD, On the transformations of the common house fly with notes on other forms. Proceed. of the Boston Soc. of Natur. Hist. Vol. XVI. 1874.

1874. L. AUERBACH, Organologische Studien. I. Heft. 1874.

1875. KÜNCKEL D'HERCULAIS, Recherches sur l'organisation et le développement des Volucelles. Paris 1875.

1875. CHUN, Über den Bau, die Entwicklung und physiologische Bedeutung der Rectaldrüsen bei den Insekten. 1875.

1876. P. MAYER. Über Ontogenie und Phylogenie der Insekten. Jenaische Zeitschr. 1876.

1876. M. GANIN, Materialien zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklungsgeschichte der Insekten (russisch). Arbeiten der V. Versammlung russischer Naturforscher und Ärzte in Warschau. Warschau 1876. (Referat von HOYER in: Jahresber. d. Anat. u. Phys. von HOFFMANN und SCHWALBE. Bd. V. 1876 und in dieser Zeitschr. Bd. XXVIII. 1877).

1878. DEWITZ, Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Gliedmaßenbildung bei den Insekten. Diese Zeitschr. Bd. XXX. Suppl. 1887.

[1] Es sind nur solche Arbeiten angeführt, welche die histologischen Vorgänge mehr oder weniger behandeln.

1882. VIALLANES, Recherches sur l'histologie des insectes et sur les phénomènes histologiques qui accompagnent le développement postembryonnaire de ces animaux. Annales d. Sciences Natur. Zool. (Série 6). Vol. XIV. 1882.

1885. KOWALEWSKY, Beiträge zur nachembryonalen Entwicklung der Musciden. Zoolog. Anz. Bd. VIII. 1885.

1885. J. VAN REES, Over de post-embryonale ontwikkeling van Musca vomitoria. Maandblad voor Natuurwetenschapen. Juli 1885.

1886. FRENZEL, Einiges über den Mitteldarm der Insekten, sowie über Epithelregeneration. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXVI. 1886.

1886. N. NASSONOW, Zur postembryonalen Entwicklung der Ameise Lasius flavus. Vorläufige Mittheilung (russisch). Sitzungsber. d. zoolog. Abth. d. Gesellsch. d. Freunde d. Naturwiss. Bd. I. Moskau 1886 und zugleich in: Nachr. d. Gesellsch. d. Naturwiss., Anthropol. u. Ethnogr. Bd. L. Moskau 1887.

1887. KOWALEWSKY, Beiträge zur Kenntnis der nachembryonalen Entwicklung der Musciden. I. Theil. Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1887.

1889. J. VAN REES, Beiträge zur Kenntnis der inneren Metamorphose von Musca vomitoria. Zool. Jahrb. von SPENGEL. Abth. f. Anat. u. Ontog. Bd. III. 1889.

1890. B. THOMPSON LOWNE, Anatomy, Physiology, Morphology and Development of the Blow-Fly. London 1890.

1892. KOROTNEFF, Histolyse und Histogenese des Muskelgewebes bei der Metamorphose der Insekten. Biol. Centralbl. Bd. XII. 1892.

1896. RENGEL, Über die Veränderungen des Darmepithels bei Tenebrio molitor während der Metamorphose. Diese Zeitschr. Bd. LXII. 1896.

1897. W. KARAWAIEW, Vorläufige Mittheilung über die innere Metamorphose bei Ameisen. Zool. Anz. Nr. 543. 1897.

1897. ALBIN MÖBUSZ, Über den Darmkanal der Anthrenus-Larve nebst Bemerkungen zur Epithelregeneration. Arch. f. Naturgeschichte. 63. Jahrg. Bd. I. 2. Heft. 1897.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemeine Bezeichnungen:

ch, Chitin;
cs, kontraktile Muskelsubstanz;
cy, Cyste;
dk, Dickdarm;
dn, Dünndarm;
ec, Ektoderm;
en, Entoderm;
enim. imaginales Entoderm, imaginale Entodermzellen;
enl, larvales Entoderm;
f, Fett;
Fz, Zellen des Fettkörpers;
Hd, Hinterdarm;
hy, Hypoderm;
i, Intima;
imb, imaginale Myoblaste (imaginale Muskelzellen);
k, Kaumagen;
kz, Kryptenzellen;
lmb, larvale Myoblasten (larvale Muskelzellen);
Md, Mitteldarm;
me, Mesoderm, Mesodermzellen;
Mpim, imaginale MALPIGHI'sche Gefäße;
Mpl, larvale MALPIGHI'sche Gefäße;

mz, Mesodermzellen;
ni, imaginale Myoblastenkerne (imaginale Muskelkerne);
nl, larvale Myoblastenkerne (larvale Muskelkerne);
p, Protoplasma;
Phag, große Phagocyten;
Pr, Proventriculus;
r, Enddarm (Rectum);
sh, Subhypodermalzellen;
Vd, Vorderdarm.

Tafel IX—XII.

Alle Abbildungen, wo es nicht speciell angegeben ist, beziehen sich auf ♀ Larven von Lasius flavus.

Fig. 1—3. Theile von Querschnitten durch die Seitenabschnitte des Hypoderms aus der Abdominalregion einer Larve mit eben eingestülpten Bein- und Flügelanlagen. *sh*, Subhypodermalzellen und deren Anhäufungen. Zeiss, Apochr. 3 mm, C. Oc. VI.

Fig. 1. Aus der vorderen Verbreitungsgrenze der Subhypodermalzellen. *me*, noch fast indifferente Mesodermzellen, welche anfangen sich in Subhypodermalzellen (*sh*) umzuwandeln.

Fig. 2. Aus der mittleren Abdominalregion. *x*, Übergangsstelle des verdickten Hypoderms in das nicht verdickte.

Fig. 3. Auch aus der mittleren Abdominalregion; der Schnitt liegt unweit vom vorigen. *me*, indifferente Mesodermzellen.

Fig. 4 und 5. Theile von Querschnitten durch die Seitentheile des Hypoderms aus der mittleren Abdominalregion einer etwas älteren Larve; die Subhypodermalzellen (*sh*) und deren Anhäufungen haben sich vergrößert. Zeiss, Apochr. 3 mm, C. Oc. VI.

Fig. 6—10. Querschnitte durch den Darmkanal einer eben eingesponnenen Larve.

Fig. 6. Querschnitt durch den Vorderabschnitt des Mitteldarmes in der Gegend des Überganges des Proventriculus[1] in den übrigen Theil des Mitteldarmes. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 7. Querschnitt aus dem mittleren Theile des Mitteldarmes. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 8. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt des Hinterdarmes (Dünndarm). Zeiss, Apochr. 8 mm, C, Oc. XII.

Fig. 9. Querschnitt durch den mittleren Abschnitt des Hinterdarmes (Dickdarm). 214/1.

Fig. 10. Querschnitt aus derselben Serie. Übergang des Dickdarmes in den Enddarm (Rectum). 214/1.

Fig. 11. Theil eines Medianschnittes durch den Darmkanal einer eben eingesponnenen Larve. Übergang des Vorderdarmes in den Mitteldarm; die Intima ist nicht abgebildet. 212/1.

Fig. 12. Umrissabbildung des larvalen Epithels des Mitteldarmes derselben Larve bei Flächenansicht. Schwache Vergrößerung.

Fig. 13. Flächenschnitt der Mitteldarmwand derselben Larve. Der Pfeil zeigt die Richtung des langen Durchmessers des Darmes. Die Imaginalzellen des Epithels (*enim*) gut sichtbar; die Kontouren der larvalen Epithelzellen auch schwach angedeutet; die Kerne der letzteren sind außerhalb des Schnittes. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. IV.

---

[1] Bezüglich der Bezeichnung »Proventriculus« siehe die »Nachschrift«.

Fig. 14. Medianschnitt durch den Übergang des Vorderdarmes in den Mitteldarm einer sehr jungen Arbeiterlarve von Lasius, vor der Bildung des Kokons.

Fig. 15. Querschnitt durch den Mitteldarm einer jungen noch nicht eingesponnenen Arbeiterlarve von Formica rufibarbis. Die Grenzen der larvalen Epithelzellen sind nicht sichtbar. *n*, deren Kerne; *cy*, Cyste; *f*, Fett mit Osmium schwarz gefärbt; *va*, Vacuolen. 70/1.

Fig. 16. Querschnitt durch den Mitteldarm einer eben eingesponnenen (?) ♀ Larve von Formica rufibarbis. Der Inhalt des Darmes ist schematisch angedeutet. 70/1.

Fig. 17. Medianschnitt durch den Hinterabschnitt des Mitteldarmes und den Hinterdarm einer eben eingesponnenen Larve. Theil desselben Schnittes, welchem auch Fig. 11 entnommen ist; *a*, Anus. 77/1.

Fig. 18. Theil eines Medianschnittes durch den Dünndarm einer eben eingesponnenen Larve, aus derselben Serie, welcher Fig. 17 gehört. Anlage eines imaginalen MALPIGHI'schen Gefäßes (*Mpim*), welches von einer dicken Schicht mesodermaler Zellen (*me*) bedeckt ist; links eine Schicht großer Zellen. welche zu der vorderen, an den Mitteldarm angewachsenen Wand des Hinterdarmes gehört, und aus welcher die larvalen MALPIGHI'schen Gefäße herauswachsen (s. Fig. 17); unten rechts Theil der Seitenwand des Dünndarmes. ZEISS, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 19—25. Theile von Querschnitten durch die Mitteldarmwand einer eben eingesponnenen Larve. ZEISS, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 19. Theil eines Querschnittes durch die Mitteldarmwand, ohne Zellen des imaginalen Epithels; *x* bezeichnet die Grenze zwischen zwei Epithelzellen.

Fig. 20. Dasselbe. *me*, indifferente Mesodermzelle auf der Oberfläche des Mitteldarmes; *x*, Grenze zweier larvaler Epithelzellen.

Fig. 21. Dasselbe. Auf der Abbildung ist nur ein kleiner Theil der larvalen Epithelzelle dargestellt. welche in der Peripherie eine kleine Zelle des Imaginalepithels (*enim*) einschließt.

Fig. 22. Dasselbe. *x*, Grenze zweier larvaler Epithelzellen; in der rechten Zelle eine junge Imaginalzelle (*enim*).

Fig. 23. Dasselbe. Theil einer larvalen Epithelzelle mit einer ziemlich großen Imaginalzelle (*enim*) im Innern.

Fig. 24. Dasselbe. Eine große und eine Gruppe kleiner Imaginalzellen.

Fig. 25. Dasselbe. Eine Gruppe ziemlich großer Imaginalzellen. *n*, Kern der larvalen Epithelzelle.

Fig. 26. Medianschnitt durch den hinteren Abschnitt des Vorderdarmes und den vorderen Abschnitt des Mitteldarmes einer Larve einige Zeit nach der Bildung des Kokons. 218/1.

Fig. 27. Querschnitt durch die Einschnürung des hinteren Abschnittes des Vorderdarmes einer Larve desselben Alters wie die der Fig. 26. *x*, reducirtes Darmlumen. 611/1.

Fig. 28. Medianschnitt durch den Hinterabschnitt des Vorderdarmes und den Vorderabschnitt des Mitteldarmes einer etwas älteren Larve als die, welcher Fig. 26 angehört. Der Vorderdarm ist mit Unterbrechungen dargestellt, deren Länge auf der Abbildung angegeben ist; die Ziffern bedeuten die Centimeter; *kz*, Kryptenzellen. 218/1.

Fig. 29. Halbschematischer Medianschnitt durch die hintere Hälfte des Vorderdarmes und den Mitteldarm einer etwas älteren Larve als die der vor-

hergehenden Figur; die mesodermale Schicht ist schematisch mehr dunkelgrau dargestellt. Schwache Vergr.

Fig. 30. Theil des vorigen Medianschnittes bei stärkerer Vergrößerung. Übergang des Vorderdarmes (links) in den Mitteldarm (rechts); im Vorderende der Mitteldarmhöhle sind die Reste des Proventriculus (*pz*) sichtbar; *kz*, Kryptenzellen. 218/1.

Fig. 31. Theil desselben Medianschnittes; aus dem hinteren Theile des Mitteldarmes (s. Fig. 29). *kz*, Kryptenzellen. 218/1.

Fig. 32. Theil eines Querschnittes durch den erweiterten Abschnitt des Mitteldarmes einer Larve etwas jünger als die der Fig. 26. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 33. Hälfte eines Querschnittes durch den Mitteldarm einer Larve, älter als die der Fig. 26 und jünger als die der Fig. 28. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 34. Querschnitt durch den Dickdarm einer Larve bald nach der Bildung des Kokons. Übergang in den Enddarm. Die großzelligen Lamellen (*hl*) degeneriren, die kleinzelligen (*him*) wachsen in die Breite und ersetzen die großzelligen; der breite Abschnitt der dünnen Wand (*r*) gehört größtentheils dem Enddarm. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. VI.

Fig. 35. Schnitt durch die degenerirenden Reste (*hl*) einer großzelligen Lamelle des Dickdarmes einer weißen Puppe; die Schnittebene geht in der Längsrichtung zum Darme. *him*, die in die Breite ausgewachsenen kleinzelligen Lamellen; *me*, Mesodermzellen. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 36. Querschnitt durch ein normales larvales Malpighi'sches Gefäß einer jungen Larve. *i*, Intima. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 37. Schnitt durch eine degenerirende abgelöste Zelle eines larvalen Malpighi'schen Gefäßes. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 38. Schnitt durch einen noch weiter auf dem Wege der Degeneration gegangenen Rest einer Zelle eines larvalen Malpighi'schen Gefäßes derselben Larve. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 39. Querschnitt durch einen Seitenast der Spinndrüse einer eben eingesponnenen Larve, etwas hinter der Verzweigungsstelle auf die zwei Äste; die Granulation innen entspricht dem Sekret der Drüse. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. VI.

Fig. 40. Querschnitt durch einen Seitenast der Spinndrüse derselben Larve; der Schnitt entspricht nach seiner Lage annähernd der Mitte der zwei Abbildungen der Textfig. 15. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. VI.

Fig. 41. Querschnitt durch einen Ast einer degenerirenden Spinndrüse derselben Larve, welcher Fig. 33 gehört. Zeiss, Apochr. 3 mm, C. Oc. VI.

Fig. 42. Letztes Stadium der Degeneration einer Spinndrüse. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 43—46. Querschnitte larvaler Muskelfasern einer jungen ♀ Larve von Formica ruginodis, lange Zeit vor der Bildung des Kokons. Zeiss, Apochr. 3 mm, C. Oc. XII.

Fig. 43. Larvale Muskelfaser mit drei larvalen Myoblasten (*lmb*), von denen zwei (oben rechts) von einander nicht getrennt sind, deren zwei Kerne sich also in einer gemeinschaftlichen Protoplasmamasse befinden.

Fig. 44. Zwei Stränge kontraktiler Substanz (*es*) von larvalen Myoblasten von zwei Seiten (oben und unten) gleichartig umhüllt.

Fig. 45. Entstehungsweise der imaginalen Myoblasten; wir sehen einen

solchen mitten in der kontraktilen Substanz, welcher sich von den übrigen getrennt hat und zur Peripherie der anderen Seite wandert.

Fig. 46. Ein imaginaler Myoblast (*imb*), welcher die kontraktile Substanz schon durchwandert hat und in deren Peripherie stehen geblieben ist.

Fig. 48—56. Querschnitte durch Muskelfasern einer eben eingesponnenen ♀ Lasius-Larve. ZEISS, Apochr. 3 mm, C. Oc. XII.

Fig. 48. Die kontraktile Substanz (*cs*) wird von oben vom larvalen Myoblast (*lmb*) umhüllt.

Fig. 49. Larvale Muskelfaser mit anliegenden indifferenten Mesodermzellen (*mz*).

Fig. 50. Larvale Muskelfaser mit sich auf der Oberfläche derselben ausbreitender indifferenter Mesodermzelle (*mz*).

Fig. 51. Larvale Muskelfaser mit zwei anliegenden indifferenten Mesodermzellen (*mz*), von denen die linke die Oberfläche der Faser (deren larvalen Myoblast) nur schwach berührt, die andere sich auf derselben ausbreitet.

Fig. 52. In der Peripherie der kontraktilen Substanz des larvalen Myoblasten befindet sich ein kleiner imaginaler Myoblast (*imb*); *mz*, eine anliegende indifferente Mesodermzelle.

Fig. 53. In der kontraktilen Substanz des larvalen Myoblasten befinden sich fünf imaginale Myoblaste (*imb*); *p*, das Protoplasma des larvalen Myoblasten.

Fig. 54. In der kontraktilen Substanz liegen vier imaginale Myoblasten (*imb*), zwei in der Peripherie, zwei in dieselbe ganz eingesunken; *mz*, anliegende indifferente Mesodermzelle.

Fig. 55. Zwei Muskelfasern (eigentlich deren kontraktile Substanz *cs*), von einer soliden Masse imaginaler Myoblasten vereinigt.

Fig. 56. Larvale Muskelfaser mit imaginalen Myoblasten (*imb*); *lmb*, larvaler Myoblast mit degenerirendem Kerne; *mz*, anliegende indifferente Mesodermzelle; die Grenze der zwei imaginalen Myoblasten rechts oben konnte ich nicht wahrnehmen.

Fig. 57, 58 und 59. Querschnitte von Muskelfasern, in Metamorphose begriffen; alle Schnitte gehören derselben Serie, welcher auch Fig. 33 entnommen ist; *nl*, degenerirende Myoblastenkerne; *imb*, sich vermehrende imaginale Myoblaste. ZEISS, Apochr. 3 mm, C. Oc. XII.

Fig. 60—63 gehören einer etwas älteren Larve als die drei vorhergehenden an. ZEISS, Apochr. 3 mm, C. Oc. XII.

Fig. 60. Peripherischer Abschnitt eines Querschnittes durch einen regenerirenden Muskel. Austritt des larvalen Myoblastenkernes (*nl*), welcher sich wenig vom normalen Zustand unterscheidet.

Fig. 61. Theil eines Querschnittes durch einen regenerirenden Muskel; die seitlich untere Bogenlinie entspricht der äußeren Oberfläche des Muskels; oben muss der Muskel in Gedanken fortgesetzt werden; drei larvale Myoblastenkerne (*nl*) im Zustand der Chromatolyse; die imaginalen Myoblasten (*imb*) scheiden neue kontraktile Substanz (*cs*) aus.

Fig. 62. Theil eines Querschnittes durch einen regenerirenden Muskel; nur die untere Linie entspricht der äußeren Oberfläche desselben; *nl*, austretender degenerirender larvaler Myoblastenkern; die imaginalen Myoblasten (*imb*) haben im Vergleich mit Fig. 61 viel mehr kontraktiler Substanz (*cs*) ausgeschieden.

Fig. 63. Frei an einem Muskel liegender Kernrest im Zustand der

Chromatolyse, welchen ich als einen aus einem Muskel ausgetretenen Rest eines larvalen Myoblastenkernes halte.

Fig. 64, 65 und 66. Querschnitte von Muskeln einer im Vergleich mit Fig. 60—63 noch älteren Larve.

Fig. 64. Querschnitt durch den Rand eines Flügelmuskels; zwischen den fast fertigen Muskelfasern ein Rest eines larvalen Myoblastenkernes (*nl*). 475/1.

Fig. 65. Rand eines Muskels mit ausgetretenem Rest eines larvalen Myoblastenkernes (*nl*). Zeiss, Apochr. 3 mm, C. Oc. XII.

Fig. 66. Reste zweier larvaler Myoblastenkerne in einer gemeinsamen Höhle im Muskel. Zeiss, Apochr. 3 mm, C. Oc. XII.

Fig. 67. Seitlicher Theil eines Querschnittes durch eine unlängst eingesponnene Larve; *ch*, Chitin; *hy*, Hypoderm; *Fz*, Fettzellen; *dz*, Drüsenzellen. 125/1.

Fig. 68. Eine einzelne Drüsenzelle derselben Larve. 320/1.

Fig. 69—75 gehören einer unlängst eingesponnenen Larve an.

Fig. 69. Ein großer Phagocyt (*Phag*) an zwei Fettzellen (*Fz*) gleichzeitig angeheftet; von den Fettzellen sind nur die Kontouren angedeutet. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. VI.

Fig. 70. Großer Phagocyt (*Phag*), welcher eine Fettzelle (*Fz*) frisst. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. VI.

Fig. 71. Dasselbe, bei der Fettzelle ist nur der Umriss und der Kern gezeichnet. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. VI.

Fig. 72. Mesodermzellen (*mz*, welche sich allmählich in große Phagocyten (*Phag*) umwandeln. *Phag.1—5*, auf einander folgende Stadien von deren Entwicklung. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 73. Ein großer Phagocyt (*Phag*), welcher sich gleichzeitig an zwei Fettzellen (*Fz*) angeheftet hat und dabei eine kleine Mesodermzelle (*mz*) bedeckt; links sendet der Phagocyt einen zugespitzten Fortsatz in die Masse der Fettzelle hinein. Die Fettzellen sind nur mittels Umrissen angedeutet; von der rechten Fettzelle hat der Schnitt nur ein kleines Stück getroffen, welches auf der Abbildung als ein kleines weißes Feld unter dem Phagocyt zu sehen ist. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. VI.

Fig. 74. Ein großer Phagocyt mit zwei Kernen, in Theilung begriffen. *Fz*, Umriss einer anliegenden Fettzelle; *Hd*, Wand des anliegenden Hinterdarmes (schematisch). Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Fig. 75. Ein großer alter Phagocyt (*Phag*), unter welchem sich ein junger *Phag.x*) aus einer kleinen Mesodermzelle entwickelt. *Fz*, Grenzen anliegender Fettzellen; der alte Phagocyt hat eine längliche Gestalt und ernährt sich gleichzeitig von zwei Fettzellen; sein Kern zeigt eine starke Einschnürung, was wahrscheinlich auf eine Theilung desselben hindeutet; oben ist ein kleiner Kern *Phag.xx*) zu sehen, welcher wahrscheinlich einem ebenfalls jungen Phagocyten gehört; die Grenze seines Protoplasmas und die des alten Phagocyten konnte ich leider nicht wahrnehmen; *mz*, eine kleine Mesodermzelle, aus welcher ein Phagocyt hervorgehen kann; *Phag.xxx*, ein sehr junger Phagocyt. Zeiss, Apochr. 3 mm, C. Oc. XII.

Fig. 76. Ein von den Fettzellen abgetrennter degenerirender Phagocyt einer weißen Lasius-Puppe. Ca. 200/1.

Fig. 77. Ein Phagocyt einer im Vergleich mit Fig. 76 noch älteren Puppe, im höchsten Grade der Degeneration; die Stelle des früheren Protoplasmas ist fast gänzlich von einer Menge kleiner lichtbrechender Kügelchen ausgefüllt. Zeiss, Apochr. 8 mm, C. Oc. XII.

Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen.

[Stichostemma graecense (Böhmig), Geonemertes chalicophora (Graff).]

Von

Dr. Ludwig Böhmig,

Graz.

Mit Tafel XIII—XVII und einer Figur im Text.

Im Jahre 1892 fand ich in einem Bassin des hiesigen botanischen Gartens eine kleine Nemertine, über welche ich in einer Sitzung des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark Bericht erstattete, ein sehr gekürztes Referat findet sich in den Mittheilungen dieses Vereins (2).

Da ich in den folgenden Jahren diese Süßwassernemertine, welche ich provisorisch *Tetrastemma graecense* benannte, am gleichen Orte aber nur allda in größerer Zahl wieder beobachtete, unterzog ich sie einer eingehenderen Untersuchung, deren Resultate ich in den folgenden Blättern vorlege. Zugleich vermag ich auch die Angaben von Graff's über *Geonemertes chalicophora* von Graff zu erweitern, da diese Landnemertine von Herrn Prof. von Graff im Warmhause des hiesigen botanischen Gartens in vier Exemplaren wieder aufgefunden und mir freundlichst zur Verfügung gestellt wurde. Hierfür sowie für die Erlaubnis, die Privatbibliothek Herrn Prof. von Graff's in ausgedehntester Weise benutzen zu dürfen, spreche ich meinen verbindlichsten Dank aus.

Eine Übersicht der bisher im süßen Wasser beobachteten Nemertinen giebt Thos. H. Montgomery (36, p. 87), ich kann daher in dieser Hinsicht auf Montgomery's Abhandlung verweisen.

Ein Theil der Arten ist so ungenügend beschrieben, dass ein Wiedererkennen fast unmöglich ist, ich stimme Montgomery vollständig bei, wenn er vorschlägt, solche Species nicht weiter zu berücksichtigen, es gilt dies insbesondere von *Prostoma clepsinoides* Dugès, *P. lumbricoides* Dugès, *Polia dugesii* Qtrf. und *Emea rubra* Leidy.

Tetrastemma turanicum Fdschko. und *T. aquarum dulcium* Silliman können nur bedingt Berücksichtigung finden, doch lässt es sich für diese beiden Arten wahrscheinlich machen, dass sie weder mit *Tetrastemma graecense* Böhmig noch mit *Stichostemma eilhardi* Montgomery und *St. asensoriatum* Montgomery identisch sind. Wenn Bürger (6, p. 590) als synonym mit *Tetrastemma clepsinoides* (Dugès) *Polia dugesii*, *Emea rubra*, *T. turanicum*, *T. aquarum dulcium* und *T. graecense* anführt, so ist dies ganz entschieden unberechtigt, da *T. clepsinoides* viel zu ungenügend beschrieben ist.

Für die von F. E. Schulze in einem Aquarium des Berliner Zoologischen Institutes entdeckte Nemertine wurde von Montgomery das Genus *Stichostemma* kreirt. Bürger (37, p. 146) stimmte diesem Vorgehen nicht bei und reihte die gedachte Art in das Genus *Tetrastemma* ein. Wie Montgomery selbst in einer späteren Abhandlung (39, p. 37) zugesteht, war die in seiner ersten Schrift (36) gegebene Charakteristik des Genus *Stichostemma* keine glückliche, auch hatte er eine Reihe sicherer Tetrastemma-Species in das Genus *Stichostemma* einbezogen. In Erkenntnis dessen formulirte er nunmehr die Genusdiagnose von *Stichostemma* folgendermaßen (39, p. 38): »Eyes variable in number, usually more than 4; 9 nerves in the proboscis; rhynchocoel does not extend to the posterior end of the body; nephridia extending from in front of the brain, to the posterior end of the body; protandric, hermaphroditic, oviparous;« dem gegenüber lautet die des Genus *Tetrastemma*: »Eyes not variable in number, either 4 single eyes (the rule), or 4 double eyes (T. falsum, cruciatum); 10 nerves in the proboscis; rhynchocoel extends to the posterior end of the body; nephridia not extending posteriorly behind the oesophagus, dioecious, oviparous.«

Mit Rücksicht auf die von Bürger erhobenen Einwürfe gegen die Berechtigung des Genus *Stichostemma* habe ich in einer vorläufigen Mittheilung über die Exkretionsorgane und das Blutgefäßsystem der von mir untersuchten Art (4, p. 33) den Genusnamen *Tetrastemma* beibehalten, während Montgomery dieselbe in das Genus *Stichostemma* aufgenommen hatte; nachdem jedoch, wie aus der oben angeführten Diagnose ersichtlich, Montgomery gute Unterschiede zwischen den beiden Genera *Tetrastemma* und *Stichostemma* namhaft gemacht hat, und meine Art hinsichtlich der Länge des Rhynchocöloms und der Ausdehnung der Nephridien mit *Stichostemma eilhardi* übereinstimmt, erscheint mir die Bezeichnung *Stichostemma graecense* (Böhmig) gerechtfertigt.

Im Gegensatze zu *St. eilhardi* besitzen *St. graecense* und *St. asensoriatum* Montgomery (38, p. 436) 10 Rüsselnerven, außerdem ist die erstere dieser beiden Arten zwar zwitterig aber nicht protandrisch hermaphroditisch, es muss mithin in Bezug auf diese beiden Punkte die Genusdiagnose geändert werden und hat zu lauten: Augenzahl veränderlich, gewöhnlich mehr als 4; 9 oder 10 Rüsselnerven; das Rhynchocölom erstreckt sich nicht bis an das Körperende; die Nephridien dehnen sich von der Gegend des Gehirns bis zur hinteren Körperspitze aus; zwitterig, ovipar.

Um einen Vergleich zwischen *St. graecense, eilhardi, asensoriatum, Tetrastemma turanicum* und *T. aquarum dulcium* ziehen zu können und ein Urtheil über die Dignität dieser Arten zu gewinnen, sei Folgendes bemerkt:

Stichostemma graecense wird bis 12 mm lang und 3/4 mm breit, der Querschnitt ist rundlich oder oval aber nie platt. Das farblose und durchscheinende Vorderende des ruhig schwimmenden Thieres ist etwas verbreitert und abgerundet (Fig. 1); hinter den kleinen Kopffurchen verschmälert sich der Körper ein wenig, um alsbald wiederum an Breite zuzunehmen, das Hinterende ist stumpf zugespitzt. Jüngere Thiere sind von milchweißer Farbe mit einem Stich ins Gelbliche oder Bräunliche, ältere gelb-braun oder röthlichbraun; einen zarten röthlichen Farbton zeigt stets das vordere Körperende bis dicht hinter das Gehirn. Die Intensität der Färbung variirt außerordentlich, sie ist auch abhängig vom Inhalt des Darmes. Ein specifisches Pigment fehlt, doch bemerkte ich bei einzelnen Individuen sowohl in den Zellen des Körperepithels als auch im Mesenchym grünliche Körnchen, letzteres birgt fernerhin Kalkkörper in größerer oder geringerer Menge.

Ältere Thiere besitzen sechs (drei Paare) in einem Rechtecke angeordnete Augen (Fig. 2 *au*), jüngere zumeist nur vier (zwei Paare). Die Augen des ersten Paares sind die größten, ihre Entfernung von der vorderen Körperspitze beträgt 130—175 μ, zwischen ihnen und den etwas kleineren des zweiten Paares ist ein Abstand von 75—105 μ, das dritte Paar liegt dicht vor dem Gehirn.

Tasthaare (Fig. 2 *sh*) finden sich in der Umgebung der gemeinsamen Mund-Rhynchodäumöffnung, des Afters, sowie vereinzelt an den Seitenrändern. Die Kopfdrüse ist wohl entwickelt, sie erstreckt sich jedoch nicht über das Gehirn hinaus, ein Frontalorgan ist vorhanden. Die Thiere sind Zwitter und ovipar.

Stichostemma eilhardi erreicht eine »Länge bis 14 mm; Farbe

röthlich-gelb, bei jüngeren Individuen braun-gelb, das vordere Körperende farblos; ein specifisches Pigment im Körperepithel, aber nicht in der Cutis; keine Tasthaare im Körperepithel; Kopfdrüse reicht nicht hinter das Gehirn; Mund mit Rhynchodäum vereinigt; ovipar, zwitterig mit vorangehender Protandrie« (MONTGOMERY 36, p. 91).

Stichostemma asensoriatum, die ansehnlichste der drei Arten, erreicht eine Länge von 18 mm; die Farbe ist ein helles Orange. Durch den Mangel eines Frontalorgans und die geringe Entwicklung der Kopfdrüse unterscheidet sich diese Species gut von den beiden vorhergehenden, *Stichostemma eilhardi* gegenüber kommt auch noch die größere Zahl (10) der Rüsselnerven so wie die abweichende Form der Stiletbasis in Betracht.

Berechtigen uns nun die Mittheilungen, welche über *Tetrastemma turanicum* Fedschko. und *T. aquarum dulcium* Silliman vorliegen, zu der Annahme, dass diese beiden Nemertinen unter sich oder mit einer der genannten Stichostemma-Species identisch sind?

Nach den Angaben von FEDTSCHENKO[1] (11) erreicht *T. turanicum* eine Länge von 3—10,5 mm; die Körperform wechselt nach den Kontraktionszuständen, im Allgemeinen aber gleicht diese Art einem schmalen Bande mit abgerundeten Enden. Die vom Darminhalte abhängende Färbung ist grünlich, gelb bis fuchsroth. Es sind drei Augenpaare vorhanden; die Augen des dritten, dicht vor dem Gehirn befindlichen Paares sind wesentlich kleiner als die der beiden vorderen. Sehr wichtig erscheint mir die Bemerkung, dass in der Höhe der Gehirnkommissuren eine Mundöffnung vorhanden sei, diese Angabe verhindert uns, *T. turanicum* mit einer der Stichostemmaarten zu vereinigen.

Wie aus Fig. 1 Taf. XIV der FEDTSCHENKO'schen Abhandlung ersichtlich ist, erstreckt sich das Rhynchocölom beim ausgewachsenen Thiere nur bis zum Beginne des letzten Körperviertels, bei jungen Individuen soll es hingegen die hintere Körperspitze erreichen. Alle geschlechtsreifen Thiere, welche FEDTSCHENKO beobachtete, besaßen ausschließlich Ovarien, es ist daher zum mindesten wahrscheinlich, dass *T. turanicum* getrennt-geschlechtlich ist; Hermaphroditismus ist allerdings nicht ganz ausgeschlossen, da Spermatozoen in den Gonaden an Quetschpräparaten leicht übersehen werden können.

MONTGOMERY hält es für möglich, dass SILLIMAN's *T. aquarum*

[1] Herr Dr. med. WASSERTHAL hatte die Güte, mir die Arbeit FEDTSCHENKO's zu verdeutschen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.



dulcium mit *St. asensoriatum* nahe verwandt ist, ich glaube dies nicht, sondern bin vielmehr geneigt, nähere Beziehungen zwischen *T. aquarum dulcium* und *T. turanicum* anzunehmen, ohne aber beide Arten zu identificiren.

SILLIMAN's Beschreibung (48, p. 70) ist allerdings keine erschöpfende, einige zweifelhafte Punkte werden aber verständlich, wenn man die dem amerikanischen Forscher augenscheinlich genau bekannte Abhandlung FEDTSCHENKO's berücksichtigt.

Form, Größe und Farbe sowie Zahl und Stellung der Augen bei *T. aquarum dulcium* bieten nichts Charakteristisches. SILLIMAN giebt allerdings nicht direkt an, dass Mund- und Rhynchodäumöffnung getrennt seien, es scheint mir dies aber daraus hervorzugehen, dass er von einer »spaltförmigen Mundöffnung« spricht und die Übereinstimmung seiner Befunde an *T. aquarum dulcium* mit denen FEDTSCHENKO's bei *T. turanicum* hervorhebt. Da nun SILLIMAN auch Schnittpräparate untersucht hat, hätte ihm die Einmündung des Ösophagus in das Rhynchodäum nicht wohl entgehen können, und es dürfte daher bei den beiden genannten Nemertinen eine besondere Mundöffnung thatsächlich vorhanden sein.

Gemeinsam ist beiden Arten weiterhin die relative Kürze des Rhynchocöloms, das sich nicht bis zum Anus erstreckt. Gegen die Vereinigung von *T. turanicum* und *T. aquarum dulcium* zu einer Art spricht das Vorhandensein zweier langer, längs des Magendarmes bis zum Gehirn sich erstreckender Darmblindsäcke bei *T. turanicum*, sie fehlen, nach SILLIMAN's Abbildung zu urtheilen, *T. aquarum dulcium*.

Ich hatte weiterhin, wie erwähnt, Gelegenheit einen Vertreter des Genus *Geonemertes* und zwar *G. chalicophora* von Graff zu untersuchen. Da meine Darstellung in mehreren Punkten erheblich von derjenigen VON GRAFF's (14) abweicht, erscheint es mir zunächst nothwendig, meine Annahme, dass mir wirklich die gleiche Species wie seiner Zeit VON GRAFF vorgelegen, zu begründen. Die von VON GRAFF gegebene Diagnose lautet: »12 mm lang, 2/3 mm breit, milchweiß, mit schwach roth pigmentirtem Vorderende bei ausgewachsenen Individuen. Vier Augen, die beiden hinteren kleiner und weiter aus einander stehend. Seitenorgane und Kopfspalten fehlen. In der Haut eiförmige Körper aus kohlensaurem Kalk (die flaschenförmigen Körper so wie das drüsenähnliche Stirnorgan der Geon. palaensis hier nicht vorhanden). Rüssel zum terminalen Mund austretend. Bau und Bewaffnung des Rüssels, Nervensystem und Anordnung der Leibesmuskulatur wie bei enoplen Nemertinen. Zwitter.

In Bezug auf Form, Farbe, Größe und Augenstellung glich die von mir untersuchte Art vollkommen *G. chalicophora*, hingegen waren sämmtliche Individuen weiblichen Geschlechts, die Hauptmasse der Kalkkörper lag im Mesenchym und nur einzelne fanden sich im Epithel.

Ich habe einige Präparate von Graff's durchmustern können und bin so in die Lage versetzt worden konstatiren zu können, dass die scheinbar vorhandenen Unterschiede nicht existiren. Nephridien und Cerebralorgane, welche nach von Graff *G. chalicophora* fehlen sollen, sind vorhanden, dessgleichen auch die im Mesenchym gelegenen Kalkkörper. Jene Gebilde, welche von Graff als Hoden deutet (14, Fig. 12*t*), sind in Wahrheit junge Ovarien. In der Mitte liegt der ansehnliche, viele große Körner enthaltende Kern einer jungen Eizelle, die von zahlreichen, in diesem Falle langgestreckten, fast spindelförmigen noch indifferenten Zellen umgeben wird. An dickeren Schnitten können diese Zellen leicht Täuschungen veranlassen.

Es ist mithin nothwendig, die oben citirte Diagnose von Graff's abzuändern, und es hat dieselbe zu lauten: Bis 12 mm lang, 2/3 mm breit, milchweiß, mit diffus schwach roth gefärbtem Vorderende bei ausgewachsenen Individuen. Vier Augen, die beiden hinteren kleiner und weiter aus einander stehend. Cerebralorgane vor dem Gehirn gelegen und mittels zweier, auf der Bauchseite befindlicher Poren nach außen mündend. Frontalorgan fehlt, Kopfdrüse mächtig entwickelt, weit über das Gehirn nach hinten ragend. Mund mit Rhynchodäumöffnung vereint. Rhynchocölom reicht bis zum After, zwölf Rüsselnerven, zwei Reservestilettaschen. Eiförmige Kalkkörper sowohl im Mesenchym als auch im Körperepithel. Zwei Nephridien, welche den Körper des Thieres in ganzer Länge durchziehen. Getrennt-geschlechtlich. ♂ unbekannt.

Untersuchungsmethoden.

Als die besten Fixirungsmittel erwiesen sich mir koncentrirte wässerige Sublimatlösung mit oder ohne Zusatz von Essigsäure, Zenker'sche Flüssigkeit und Flemming's schwache Chrom-Osmium-Essigsäure.

Gefärbt wurden die Objekte mit Alaunkarmin, Hämatoxylin (Ehrlich) in Verbindung mit Eosin oder Safranin; recht distinkte Bilder erzielte ich auch mittels der van Gieson'schen Methode sowie der Biondi-Ehrlich'schen Farblösung (Methylgrün-Fuchsin S.-Orange). In gewissen Zellen konnten durch die Anwendung von

Eisenhämatoxylin nach M. HEIDENHAIN's Vorschrift (19, p. 434) Centrosomen klar zur Anschauung gebracht werden, unterdifferenzirte derartige Präparate waren mir bei dem Studium der Endorgane der Nephridien von Nutzen.

Die Versuche, durch Einwirkung von Methylenblau auf das lebende Thier einen Einblick in den feineren Bau des Nervensystems zu gewinnen, misslangen, wie immer ich dieselben auch variiren mochte.

Körperepithel.

Meine diesbezüglichen Beobachtungen an *St. graecense* stimmen im Wesentlichen mit denen MONTGOMERY's (36, p. 97) bei *St. eilhardi* überein. Am Aufbaue des einschichtigen, im Durchschnitte 25—30 μ hohen, am vorderen Körperende zuweilen auch noch höheren Epithels betheiligen sich: Fadenzellen, Drüsenzellen, Sinneszellen, sowie das interstitielle Gewebe, welches ein Gerüstwerk darstellt, in dessen Maschen die erstgenannten Zellen eingeschlossen sind.

Die Epithelfadenzellen — Stützzellen nennt sie MONTGOMERY — gleichen gestaltlich ganz denen anderer Nemertinen. Ihr distaler Abschnitt färbt sich nur wenig und lässt eine deutliche Streifung parallel zur Höhenachse der Zelle erkennen; in der Nähe des Kernes hört die Streifung auf, das Cytoplasma wird feinkörnig und intensiver färbbar. Mit den dunkeln Streifen, den Wimperwurzeln, sind die Cilien durch Fußstücke verbunden. Ich unterscheide an diesen ein sehr kleines unteres Knöpfchen, welches *St. eilhardi* zu fehlen scheint, und ein viel dickeres oberes oder äußeres, das mit dem ersteren durch ein helles Stäbchen verbunden wird; ein sehr feines Zwischenstück verknüpft den Cilienbulbus mit dem oberen Knöpfchen.

Gleichwie bei *St. eilhardi* sind auch bei unserer Species drei Arten von Drüsenzellen vorhanden, auf deren Beschreibung ich jedoch verzichten kann, da ich nur das wiederholen müsste, was MONTGOMERY (36, p. 98, 99) hierüber gemeldet hat.

In der Umgebung der Rhynchodäumöffnung (Fig. 2 *rho*), des Afters (*an*) und sehr vereinzelt am übrigen Körper ragen aus dem Cilienkleide relativ lange und dicke, borstenähnliche Haare (*sh*) hervor, welche, wie Schnitte lehren, besonderen Zellen angehören. Diese außerordentlich zarten Sinneszellen sind von rein fadenförmiger Gestalt und weisen nur an jener Stelle, an welcher der langgestreckte, spindelförmige Kern gelegen ist, eine entsprechende Verdickung auf.

Jede solche Zelle trägt nur ein Haar, das direkt, ohne die Vermittlung eines Fußstückes in die Zelle übergeht.

Die meisten der von mir untersuchten Individuen entbehrten eines Pigmentes, nur bei einigen bemerkte ich kleine, grünliche, oft Klumpen bildende Körner im Plasma der Epithelfadenzellen und im interstitiellen Gewebe. Diese Pigmentkörner waren nicht gleichmäßig im Epithel vertheilt, sondern traten in der hinteren Körperhälfte in erheblich größerer Menge auf als in der vorderen.

Weiterhin erscheint es mir bemerkenswerth, dass sich die Pigmentmassen nicht nur in den Zellen des Körperepithels, sondern auch in Mesenchymzellen, sowie in der Grundschicht vorfinden. Diese Befunde deuten darauf hin, dass die Pigmentkörner nicht im Epithel selbst sondern wahrscheinlich im Mesenchym gebildet werden und von da in das erstere einwandern. Ob dieselben nun hier dauernd aufgespeichert werden, oder ob eine allmähliche Ausstoßung erfolgt, bleibt fraglich.

Für andere Nemertinen scheinen derartige Beobachtungen nicht vorzuliegen, hingegen wurde von mir Ähnliches für einige rhabdocöle Turbellarien, *Plagiostoma girardi* und *Cylindrostoma klostermanni*, beschrieben (3, p. 239). Bei den genannten Alloiocölen treten zuweilen in den Epithel-, Mesenchym- und Darmzellen große Mengen schwarzer oder gelbbrauner Körnchen auf, die jedoch nie gleichmäßig auf die genannten Gewebe vertheilt sind. Sind sie in großen Massen im Darmepithel vorhanden, so findet man sie nur spärlich in der Körperdecke und umgekehrt, haben sie sich in der letzteren angehäuft, so mangeln sie im Darmepithel sowie im Mesenchym. Ich habe und wohl mit Recht angenommen, dass es sich um Exkretionsprodukte handelt, die in den Darmzellen gebildet und an das Mesenchym resp. an das Epithel abgegeben werden. Was dann weiter mit ihnen geschieht, vermochte ich nicht zu eruiren. Im vorliegenden Falle traf ich die Körnchen niemals in dem Darmepithel selbst an, wohl aber in der nächsten Umgebung des Darmes; ihre Bildungsstätte muss mithin hier eine andere als bei den genannten Turbellarien sein, wahrscheinlich entstehen sie, wie schon gesagt, in Bindegewebszellen.

Das ca. 10,2—19,2 μ hohe Epithel von *Geonemertes chalicophora* weicht in seinem Baue nicht erheblich von dem eben besprochenen ab. Am einfachsten verhält es sich in der vor dem Gehirn gelegenen Körperregion, da Drüsenzellen hier fast vollständig fehlen. Die Epithelfadenzellen dieser Gegend unterscheiden sich von denen des

übrigen Körpers dadurch, dass der verbreiterte distale Theil sehr allmählich in den fädigen proximalen übergeht (Fig. 6 *epfz*). Der runde, nur mäßig stark tingirbare Kern, dessen Durchmesser 5,1—6,4 μ beträgt, liegt in halber Zellhöhe und lässt ein feinfädiges Kerngerüst erkennen, er enthält stets einen meist etwas excentrisch gelegenen Nucleolus von ca. 1 μ Durchmesser.

Die Wimperwurzeln (Fig. 6 *clw*) sind gut sichtbar, die Fußstücke der 3,8 μ langen Cilien besitzen die gleiche Gliederung wie bei *St. graecense.*

Drüsenzellen treten in größerer Anzahl erst in der Gehirngegend auf, sie gleichen vollständig den Arten 1 und 3 von *St. eilhardi* (36, p. 98, 99) resp. *St. graecense.* Wie bei diesen beiden Nemertinen, so gehört auch hier die Art 1 fast ausschließlich dem vorderen, 3 den beiden hinteren Körperdritteln an.

Sinneszellen habe ich nicht auffinden können, doch ist es wohl möglich, dass diese zarten Gebilde nur übersehen wurden.

In den Maschen des interstitiellen Gewebes, auf das ich bei der Besprechung der Bindesubstanzen zurückkommen werde, liegen außer den genannten Faden- und Drüsenzellen noch größere und kleinere rundliche oder eiförmige zellige Elemente (*erz*), von denen ich glaube, dass sie zum Ersatz für zu Grunde gegangene Zellen, speciell Drüsenzellen bestimmt sind. Ihr Cytoplasma ist von feinkörniger Beschaffenheit und ziemlich stark färbbar, ihre Kerne übertreffen die des interstitiellen Gewebes an Größe (3,84 μ Durchmesser), tingiren sich gut und enthalten zumeist ein kleines Kernkörperchen. Auf Längs- und Querschnitten lassen sie sich nur schwierig vom interstitiellen Gewebe unterscheiden, leicht gelingt dies an Tangentialschnitten.

Zu der berührten Anschauung bin ich dadurch geführt worden, dass ich da und dort flaschenförmige Zellen von ansehnlicher Größe antraf, welche sich mit Hämatoxylin intensiv färbten und vollständig den Eindruck von Drüsenzellen machten, die Oberfläche des Epithels jedoch nicht erreichten. Da nun zwischen diesen und den oben erwähnten Zellen (*erz*) alle möglichen Übergänge nachweisbar sind, dürfte meine Annahme keine unbegründete sein.

Unterhalb des Epithels liegt die ca. 1,9 μ dicke Grundschicht, von welcher sehr kleine Zöttchen sowohl in das Epithel als auch in den Hautmuskelschlauch vorspringen. An einigen Präparaten von *St. graecense* ließen sich an der Grundschicht zwei Lagen unterscheiden, eine haarfeine, strukturlose äußere, welche sich mit Hämatoxylin sehr intensiv tingirt hatte und eine hellere innere, erstere ist

vielleicht als eine Basalmembran zu betrachten, die histologische Struktur der Grundschicht selbst wird späterhin erörtert werden.

Hautmuskelschlauch.

Im Baue des Hautmuskelschlauches sowie in der Anordnung der Körpermuskulatur stimmt *St. graecense* mit *St. eilhardi* überein, ich kann daher auf die diesbezüglichen Angaben MONTGOMERY's verweisen, und es mögen nur einige Angaben betreffs *G. chalicophora* Platz finden. Bei dieser Art liegt gleichwie bei *G. australiensis* (10, p. 91, 92) und zahlreichen anderen Nemertinen zwischen Ring- und Längsmuskulatur eine Schicht diagonal verlaufender, sich kreuzender Fasern. Am kräftigsten ausgebildet ist die Längsmuskelschicht, deren 1,92—3,84 μ dicke Fasern auf der dorsalen Seite zwei bis drei, auf der ventralen drei bis fünf Lagen bilden. Die Ringmuskelschicht besteht allerdings auch aus zwei bis drei Lagen, doch sind die einzelnen Fasern erheblich dünner, ihr Querdurchmesser beträgt eben so wie der der Diagonalfasern nur ca. 1,28 μ. Die von einer nur minimalen Sarkoplasmamenge umgebenen Muskelkerne sind von ovaler oder spindelförmiger Gestalt, 6,4—8,96 μ lang, 1,92—3,8 μ breit; das Chromatin ist in Form relativ ansehnlicher Körnchen in das Liningerüst eingelagert, und in der Regel ist nur ein Nucleolus vorhanden; dies gilt auch für *St. graecense*, während bei *St. eilhardi* die Muskelkerne nach MONTGOMERY zahlreiche kleine Kernkörperchen enthalten.

Ich füge gleich an dieser Stelle bei, dass die vom Hautmuskelschlauch gegen die verschiedenen Organe hinziehende radiale Muskulatur bei beiden Arten außerordentlich schwach entwickelt ist, auch die dorsoventral verlaufenden Muskelbündel zeichnen sich nicht durch besondere Mächtigkeit aus; die sie bildenden Fasern haben bei *St. graecense* einen Durchmesser von ca. 0,86 μ, bei *G. chalicophora* einen solchen von 1—1,28 μ.

Bindegewebe.

Bei jungen, nur etwa 0,5 mm langen Individuen[1] von *St. graecense* ist zwischen Hautmuskelschlauch und Darm resp. Rüsselscheide ein bald sehr enger, bald etwas weiterer Spalt erkennbar, den, so weit ihn nicht das Nervensystem, die Nephridien und Blutgefäße in Anspruch nehmen, lose neben einander liegende, zum Theil in mitotischer Theilung befindliche, membranlose Zellen von ovaler, halbmond-

[1] Die Größenangabe bezieht sich auf das konservirte Objekt.

spindel- oder pyramidenförmiger Gestalt erfüllen. Ihre ansehnlichen, runden oder ovalen, durchschnittlich 3,84 μ im Durchmesser haltenden Kerne besitzen ein deutliches, stark tingirbares, netziges Kerngerüst und enthalten zumeist nur einen Nucleolus (Fig. 4 *mz*).

Nach Maßgabe des vorhandenen Raumes sind diese Zellen (*mz*) in einer oder in mehreren Schichten angeordnet; im letzteren Falle legt sich die innerste, dem Darm zugewandte sehr innig an diesen, die äußerste an den Hautmuskelschlauch an, dessen Ring- und Längsfaserschicht bei solchen jugendlichen Thieren von nur je einer Muskellage gebildet werden.

Die nächsten Stadien, deren ich habhaft wurde, waren leider viel weiter entwickelt und wiesen bereits Anlagen von Gonaden auf.

Ring- sowie Längsmuscularis des Hautmuskelschlauches sind mehrschichtig geworden, die dorsoventral verlaufenden Muskelfasern haben sich differenzirt, ein äußeres Neurilemma, das auf dem früheren Stadium noch fehlte, umhüllt das Nervensystem. Während vordem die Mesodermzellen den ganzen Raum zwischen Darm und Hautmuskelschlauch einnahmen und nur durch feine, vielleicht erst bei der Fixirung entstandene Spalten getrennt wurden, sehen wir jetzt, dass sich diese Zellen mehr lokalisiren und die Innenfläche des Hautmuskelschlauches sowie die Außenflächen verschiedener Organe (Darm, Blutgefäße, Nephridien, Rüsselscheide) überkleiden.

Den durch das Auseinanderweichen der Mesodermzellen entstandenen, zwischen Darm und Hautmuskelschlauch befindlichen, anfänglich nur schmalen Spalt erfüllt eine homogene oder feinkörnige, schwach färbbare Substanz, in welche da und dort kleine, spindelige oder sternförmig verästelte Zellen eingelagert sind; die Zwischensubstanz selbst ist wohl als ein Abscheidungsprodukt der Mesodermzellen zu deuten.

Wenn nun auch im Allgemeinen die Breite des Spaltes mit dem fortschreitenden Wachsthum des Thieres zunimmt, so ist sie doch, wie Schnitte lehren, individuell so außerordentlich verschieden, dass man fragen muss, welche Faktoren bedingen diese Variabilität? Wie ich glaube, hängt dieselbe hauptsächlich von dem Kontraktionszustande des Thieres, dem Füllungsgrade des Darmes und dem jeweiligen Wassergehalte der im lebenden Thiere im Allgemeinen zähflüssigen oder gallertigen Zwischensubstanz ab.

Letztere tritt stets dann in Form eines dichten, mäßig feinkörnigen, seltener ganz homogenen, etwas färbbaren und gleichmäßig ausgebreiteten Niederschlags auf, wenn der Raum zwischen Darm und

Hautmuskelschlauch eng ist, besitzt derselbe hingegen eine ansehnliche Größe, wie dies z. B. in Fig. 3 der Fall ist, so ist der Niederschlag feinkörnig, wenig färbbar und ungleichmäßig vertheilt.

Aus der erwähnten Abbildung ist weiterhin zu entnehmen, dass die Zahl der in die Zwischensubstanz eingebetteten Zellen (mz^1) gegen früher erheblich vermehrt ist; diese meist reich verästelten Zellen anastomosiren unter einander, sie stehen fernerhin in Verbindung mit den Ausläufern ähnlich geformter Zellen, welche an der Innenfläche des Hautmuskelschlauchs (mz^2) und an der Außenfläche des Darmes (mz^3) sowie anderer Organe gelegen sind.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie *St. graecense* bietet auch *G. chalicophora.*

Nur bei einem Individuum der letztgenannten Art war zwischen Hautmuskelschlauch und Darm ein größerer Spalt vorhanden, bei den anderen Exemplaren erwies er sich so stark reducirt, dass sich Darm und Hautmuskelschlauch auf der Ventralseite und dorsal seitlich von der Rüsselscheide beinahe berührten (Fig. 44), in den seitlichen Partien sind es die Gonaden (*go*), welche einen großen Raum in Anspruch nehmen.

Der Charakter des mesenchymatösen Gewebes (Parenchym Bürger) wird bei *G. chalicophora* stellenweise dadurch erheblich modificirt, dass die Zellen desselben ansehnliche Kalkkörper enthalten und hierdurch in ihrer Form beeinflusst werden. An die Stelle des reticulären tritt dann ein eigenthümlich blasiges Gewebe.

Meine Befunde haben mich zu der Überzeugung geführt, und darin stimme ich mit Bürger (6, p. 232) überein, dass dem ausgebildeten Thiere eine Leibeshöhle fehlt.

Dem entgegen behauptet Montgomery (39, p. 35, 36), dass *Carinella* und *Cerebratulus* eine ansehnliche Leibeshöhle zukomme, in reducirterem Zustande soll eine solche bei *Lineus gesserensis*, *Amphiporus* und *Stichostemma eilhardi* vorhanden sein, *Tetrastemma* aber mangeln.

In der zuerst genannten Metanemertine tritt die Leibeshöhle dem genannten Autor zufolge als ein metamer eingeschnürter, zwischen Darm und Rüsselscheide sowie seitlich von der letzteren gelegener Raum auf, in *St. eilhardi* (39, p. 32, 33) wird sie durch einen Spalt repräsentirt, welcher sich nur bei jungen Individuen zwischen dem Hautmuskelschlauch und einer den Darm umhüllenden Scheide (connective tissue membrane) vorfindet und durch kleine Gruppen von

Mesenchymzellen begrenzt wird. Späterhin soll dieser Spalt vollständig schwinden.

Vergleicht man meine Abbildung 3 mit MONTGOMERY's Fig. 40 (39), so scheint es mir, dass dieser Forscher Partien als Leibeshöhle (*B. C*) bezeichnet, die den von mir erwähnten, gelegentlich im mesenchymatösen Gewebe auftretenden Lückenräumen (*lr*) entsprechen; ich hebe aber nochmals hervor, dass dieselben inkonstante Gebilde sind[1].

Den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen LEBEDINSKY's (32) zufolge ist bei Embryonen und auch sehr jungen Thieren von *Tetrastemma vermiculus* Qtrf. und *Drepanophorus spectabilis* (Qtrf.) ein deutliches Cölom vorhanden, das allerdings späterhin verschwindet, an seine Stelle tritt das sog. Parenchym. In welcher Weise sich die Rückbildung des Cöloms vollzieht, giebt LEBEDINSKY nicht an.

Ich habe früher bemerkt, dass die feinen Spalten (Fig. 4 *slr*), welche sich bei den jüngsten der von mir untersuchten Individuen zwischen den Mesodermzellen finden, möglicherweise durch Schrumpfung der Zellen entstanden sind, vielleicht sind sie aber auch, vorausgesetzt, dass LEBEDINSKY's Angaben sich bestätigen, als Reste eines Cöloms zu deuten, die in der Folge von Intercellularsubstanz ausgefüllt werden.

Im Körper der ausgebildeten Nemertine treten uns die Bindesubstanzen in mehrfacher Art entgegen.

MONTGOMERY (39, p. 4, 5) unterscheidet folgende sechs Typen: »1) Branched cells with dense (i. e. not fluid) intercellular substance, 2) mesenchym, 3) parenchym, 4) the intracapsular tissue of the nervous system, 5) the interstitial connective tissue of the body epithelium, 6) the pigmented, branched connective tissue cells of the body wall.«

BÜRGER verwendet den Ausdruck Parenchym in einem ganz anderen Sinne als MONTGOMERY und bezeichnet mit »Parenchym« jenes gallertige Gewebe, in das alle Organe, welche innerhalb des Hautmuskelschlauches liegen, eingebettet sind. »Bindegewebe« nennt er das zwischen den Muskelfibrillenbündeln befindliche Gewebe, die Hüll- und Stützsubstanzen des Nervensystems, Bindegewebe betheiligt sich fernerhin am Aufbau der Cutis.

---

[1] Nicht recht vereinbar mit der zum Vergleich angezogenen Fig. 40 scheint mir die Fig. 39 desselben Autors zu sein, da hier der als Leibeshöhle bezeichnete Spalt eine ganz andere Situation in Bezug auf die verschiedenen Organe aufweist. In Fig. 39 sind dieselben in die den Darm umhüllende Scheide (*Mem*) eingeschlossen, in Fig. 40 scheinen sie in der Leibeshöhle (*B.C*) zu liegen.

Die von MONTGOMERY versuchte Eintheilung der Bindesubstanzen kann, scheint mir, keineswegs eine natürliche genannt werden. So dürfte die Trennung der Typen 1 und 2 in vielen Fällen sehr schwierig, ja unmöglich sein, und zum Beweise hierfür kann ich MONTGOMERY selbst anführen, welcher bei der Besprechung des »mesenchym tissue« von *Amphiporus glutinosus* (39, p. 27) sagt: »Certainly there is a great structural similarity between the mesenchym tissue of this species and that other tissue [1], their main, if not only, difference consisting in the greater density of the intercellular substance in the latter.« Der wesentlichste Unterschied der beiden Gewebsarten liegt also in der mehr gallertigen oder mehr flüssigen Beschaffenheit der Zwischensubstanz, ich habe aber früher darauf hingewiesen, dass nach meinen Befunden der Wassergehalt und hiermit auch die Beweglichkeit dieser Substanz augenscheinlich erheblichen Schwankungen unterworfen ist.

Den unter 3, 4, 5 und 6 angeführten Gewebsarten ist das Fehlen einer Intercellularsubstanz gemeinsam, man kann mithin diese vier Typen zusammenfassen.

Es ergiebt sich sonach eine sehr einfache Gruppirung der Stützsubstanzen in solche mit [*A*] und solche ohne Intercellularsubstanz [*B*].

Diese beiden Hauptgruppen lassen sich weiterhin in Untergruppen zerlegen[1]. In der Gruppe *A* ist es die größere oder geringere Menge der vorhandenen Intercellularsubstanz, die für die weitere Eintheilung verwerthet werden kann; in reichlicher Menge tritt dieselbe in dem mesenchymatösen Gewebe, zu welchem ich auch das intermuskuläre Bindegewebe rechne, auf (Untergruppe 1), in spärlicher Menge findet sie sich in jenen Bindegeweben, die die Form membranartiger Bildungen haben (Untergruppe 2). Zu diesen zählen die Grundschichten der Haut und des Rüssels, die zwischen der Ring- und Längsmuscularis des letzteren befindlichen bindegewebigen Membranen und das innere sowie äußere Neurilemma.

Es wären an dieser Stelle vielleicht auch noch die Grundschicht der Rüsselscheide und die der Blutgefäße anzuführen, in der letzteren

[1] Die von mir versuchte Eintheilung der Bindesubstanzen stützt sich hauptsächlich auf meine Befunde bei *St. graecense* und *G. chalicophora*. Es erscheint mir nun wohl möglich, dass speciell die Unterabtheilungen der ersten Hauptgruppe modificirt werden müssen, da bei anderen Nemertinen manche Gewebe, die hier nur in Form dünner Membranen auftreten, eine ansehnliche Dicke besitzen, die zum Theil auf eine mächtigere Entwicklung der Zwischensubstanz zurückzuführen ist.

habe ich jedoch niemals Kerne auffinden können und bezüglich der ersteren bin ich im Zweifel, ob sie überhaupt bei St. graecense und G. chalicophora als eine besondere Bindegewebsschicht entwickelt ist.

In der zweiten Hauptgruppe (*B*) ist es der Bau der Zellen selbst, welcher eine Handhabe zur weiteren Eintheilung bietet. Die Zellen der ersten Untergruppe, welche das interstitielle Gewebe des Körperepithels, das pigmentirte Gewebe der Cutis (*Lineus gesserensis*, MONTGOMERY [39, p. 5, 21]) und das intrakapsuläre Bindegewebe des Nervensystems (zum Theil) umfasst, sind membranlos, von sternförmiger Gestalt; ihre Fortsätze anastomosiren oder verflechten sich und bilden so ein Netzwerk, in dessen Maschen Drüsenzellen, Fadenzellen, Ganglienzellen etc. eingeschlossen sind. Den Zellen der zweiten Untergruppe mangeln plasmatische Ausläufer, den Zellkörper umhüllt eine Membran und das Cytoplasma selbst ist reich vacuolisirt. Derartige Zellen finden wir vornehmlich in der Umgebung der Blutgefäße und der Rüsselscheide mancher Nemertinen.

Ich wende mich nun der Besprechung der Bindesubstanzen im Einzelnen zu.

Über die Beschaffenheit der Intercellularsubstanz des mesenchymatösen Gewebes habe ich mich schon ausgesprochen, es erübrigt nur noch die Beschreibung der theils fixen, theils freien zelligen Elemente.

Die stets membranlosen, stern- oder pyramidenförmigen, oft reich verästelten fixen Zellen (Fig. 3 $mz^{1,2,3}$) überkleiden die Innenfläche des Hautmuskelschlauches, sie breiten sich in lockerer Anordnung auf dem Darme, den Nephridien, den Blutgefäßen, der Rüsselscheide aus und durchsetzen die Gallertsubstanz. Überall anastomosiren sie unter einander und bilden so ein bald eng- bald weitmaschiges Reticulum. Ihr Plasma ist feinkörnig, fast homogen und färbt sich im Allgemeinen sehr schwach, nur in einzelnen Fällen tingirte es sich außerordentlich intensiv, der Grund für diese verschiedene Imbibitionsfähigkeit mit Farbstoffen ist mir unbekannt geblieben.

Die runden oder ovalen Kerne, deren Durchmesser zwischen 2,56 und 6,40 μ schwankt, haben ein intensives Färbevermögen, die chromatische Substanz ist in Form kleinerer und größerer Körnchen oder kurzer, dicker Fäden dem Liningerüst aufgelagert. Ein Kernkörperchen vermisste ich nur selten bei *G. chalicophora*, öfter dagegen bei *St. graecense*.

Mittels der M. HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinmethode ver-

mochte ich in diesen Zellen bei der letztgenannten Art Centralkörper nachzuweisen. Es waren fast stets deren zwei vorhanden, welche sehr dicht neben einander lagerten (Fig. 8, 11 *ce*) und von einem hellen runden oder auch ovalen Hofe umgeben wurden. Sie präsentirten sich als kleine, rundliche oder ovale Körnchen von schätzungsweise $^1/_3$ μ Durchmesser. Den hellen Hof grenzte eine scharfe aber äußerst feine Linie von dem Cytoplasma ab, eine Auflösung dieser Linie in Körnchen gelang mir nicht, doch kann ich nicht zweifeln, dass sie dem VAN BENEDEN'schen Mikrosomenstratum entspricht, und dass der helle Hof als Mikrosphäre (KOSTANECKI und SIEDLECKI 29, p. 217) zu bezeichnen ist. In den meisten Fällen lagen die Centrosomen in nächster Nähe des Kernes, in einigen wenigen in größerer Entfernung von ihm (Fig. 11 *ce*).

Wesentliche Veränderungen erleiden die Zellen durch die Einlagerungen von Kalksalzen; in *G. chalicophora* unterliegen oft große Zellgruppen den Verkalkungen, vereinzelter treten die Kalkkörper in *St. graecense* auf, doch waren insbesondere solche Individuen, die längere Zeit in Gefangenschaft gehalten wurden, sehr reich daran.

Im unversehrten Zustande besitzen die Kalkkörper von *G. chalicophora* eine ellipsoide, ovoide oder auch kugelige Gestalt und erfüllen vermuthlich die von ihnen eingenommenen Zellen vollständig. Die Untersuchung von Schnittpräparaten lehrt zunächst, dass die Kalkkörper stets nur in Zellen auftreten und sich niemals in der Intercellularsubstanz finden. Die betreffenden Zellen sind erheblich vergrößert, ihr Durchmesser beträgt 12,8 bis 30 μ; das Cytoplasma ist bis auf eine schmale, membranartige Randzone von ca. 1 μ Durchmesser und geringe Reste, welche sich in der Umgebung des Kernes erhalten, verschwunden, die Plasmafortsätze sind, wenn überhaupt noch erkennbar, klein und wenig deutlich, der platte aber immer noch gut tingirbare Kern (Fig. 10 *nu*) hat eine periphere Lage.

Die nach der Entkalkung zurückbleibende, in kleinen Zellen intensiver als in großen färbbare und den blasigen Zellrest durchaus nicht vollständig erfüllende, organische Grundsubstanz (*kkg*) zeigt zuweilen, allerdings relativ selten, die Form gut ausgebildeter, geradflächiger Rhomboëder oder Prismen (Fig. 10 *kkg'*), von denen mehrere, meist sind es deren drei, derart in einander geschachtelt sind, dass die größte Achse des äußeren Rhomboëders senkrecht auf der des nächst inneren steht. Gewöhnlich sind allerdings die begrenzenden Flächen gekrümmt und die Ecken abgestumpft.

In einigen Fällen waren außer einem größeren Kalkkörperreste

noch ein oder zwei kleinere vorhanden, die jedoch niemals eine Schichtung erkennen ließen.

Die intakten Kalkkörper von *St. graecense* gleichen in ihrer Form denen von *G. chalicophora*, ihr Längendurchmesser variirt zwischen 9 und 16 μ, der der Breite zwischen 6,8 und 11,4 μ. Ihr Aussehen ist ein recht verschiedenes. Bald besitzen sie ein bedeutendes Lichtbrechungsvermögen und einen starken Glanz, bald erscheinen sie matt und wenig lichtbrechend, auch wechseln stärker und wenig stark lichtbrechende Schichten mit einander ab. Ein Theil von ihnen ließ eine vielfache koncentrische Schichtung erkennen (Fig. 11 *b*), ein anderer Theil bestand aus einem größeren, ovalen oder kugeligen, centralen Gebilde, das von ein oder zwei dickeren oder dünneren, häufig stärker lichtbrechenden Hüllen umgeben war (Fig. 11 *c*). An Stelle des centralen Körpers fanden sich dann und wann zahlreiche kleine Körner (Fig. 11 *d*), zuweilen nahm auch, wie mir schien, ein Hohlraum das Centrum ein.

Die Kalkkörper sind stets, wie Schnitte lehren, an Zellen gebunden. Das Cytoplasma verschwindet gleich wie bei *G. chalicophora* bis auf einen schmalen körnigen oder homogenen, membranartigen Randsaum (Fig. 11, 11 *a*, *cys*), dem der wohlerhaltene, nur meist etwas abgeplattete Kern dicht anliegt, den übrigen Theil der Zelle erfüllt die mehr oder weniger färbbare, organische Grundsubstanz des Kalkgebildes, welche die Form des letzteren im unversehrten Zustande augenscheinlich getreulich wiedergiebt. Die stärkere oder geringere Tinktionsfähigkeit der Schichten ist jedenfalls abhängig von dem Grade der Verkalkung und umgekehrt proportional dem Grade des Lichtbrechungsvermögens. Auffällig sind solche Formen, wie ich in Fig. 11 *a* abgebildet habe. Sie erweckten in mir die Vermuthung, dass manche der Zelleinschlüsse parasitärer Natur sein möchten, doch hat eine speciell auf diese Frage gerichtete Untersuchung lebender Nemertinen keine weiteren Anhaltspunkte für diese Annahme ergeben.

Die freien Zellen ähneln zum Theil den beschriebenen in hohem Maße und unterscheiden sich von ihnen eigentlich nur dadurch, dass sie keine oder doch nur sehr kurze Protoplasmafortsätze besitzen (Fig. 3 *mz*[4]), die aber nie mit denen anderer Zellen anastomosiren. Es ist oft sehr schwierig, sie von fixen Zellen zu unterscheiden, da die letzteren im Schnitte derart getroffen sein können, dass nur der Zellkörper, nicht aber die Fortsätze in den Schnitt fallen.

Im Allgemeinen sind die freien Bindegewebszellen in nur spär-

licher Zahl vorhanden. An jenen Stellen allerdings, an welchen sich die Gonaden bilden, finden wir sie oder wenigstens ihnen äußerlich sehr ähnliche zellige Elemente, auf die ich später einzugehen habe, in großer Menge angehäuft.

In der Umgebung des hinteren Abschnittes des Rückengefäßes, dieses mantelartig in einer oder in mehreren Schichten umhüllend, vereinzelter an anderen Orten begegnete ich bei *St. graecense* ansehnlichen, spindelförmigen seltener ovalen, scharf kontourirten Zellen, deren homogenes, relativ stark färbbares Plasma zuweilen von zahlreichen, sehr kleinen, hellen Vacuolen durchsetzt wurde. Den ovalen, gewöhnlich central gelegenen Kern durchzog ein regelmäßiges, dickfädiges Chromatingerüst, ein Nucleolus schien nicht konstant vorhanden zu sein.

Die Lage dieser Zellen im Körper der Thiere sowie die Schilderung, die ich von ihnen gegeben habe, könnten zu der Annahme verleiten, dass dieselben der zweiten Abtheilung der Hauptgruppe *B* einzureihen wären; dies ist jedoch desshalb unmöglich, weil ich niemals, trotz der scharfen Kontourirung, eine Zellmembran habe nachweisen können und weil fernerhin, ich habe meiner Darstellung absichtlich einen extremen Fall zu Grunde gelegt, Übergänge zu den oben beschriebenen freien Zellen vorhanden sind. Auch habe ich derartige Zellen nicht bei allen, sondern nur bei einigen Individuen aufgefunden.

Die Bindesubstanzen der zweiten Untergruppe von *A* treten, wie schon erwähnt wurde, in Form von Membranen auf, deren geringe Dicke (1—1,9 μ) die Untersuchung erheblich erschwert; meine Anschauung über ihren Bau gründet sich insonderheit auf das Studium der Grundschicht der Haut von *G. chalicophora.*

In einer strukturlosen, mit Fuchsin schwach tingirbaren Grundsubstanz liegen da und dort wohl erhaltene, verästelte Zellen, deren platte, scheibenförmige Kerne von einer geringen Menge körnigen Cytoplasmas umgeben sind, von dem die ebenfalls fein gekörnten Plasmafäden ausgehen.

Die Zusammengehörigkeit der Fasern und Fäden mit Zellen ist jedoch durchaus nicht immer so klar. Wir finden auch Kerne, die von einem hellen Hofe umgeben werden, an dessen Peripherie eine Anzahl Fäden endet, welche noch durch einen Körnchenkreis — den Rest des Cytoplasmaleibes — verbunden sein können; andere Kerne stehen in gar keiner nachweisbaren Beziehung mehr zu den die Grundsubstanz durchziehenden Fasern. Derartige Kerne bieten sehr

häufig Erscheinungen des Zerfalls, und kleine Gruppen intensiv gefärbter Kügelchen, die man häufig antrifft, sind vielleicht als Kernreste zu deuten.

Es tritt mithin ein allmähliches Zugrundegehen der zelligen Elemente in diesem Gewebe und wohl allen derartigen ein, zuerst zerfällt der Zellleib, dann der Kern und nur die Plasmafortsätze der Zellen bleiben als isolirte Fäserchen bestehen.

Diese Darstellung steht vollständig in Einklang mit den Befunden MONTGOMERY's (39, p. 26, 30) bei *Amphiporus glutinosus*, *A. virescens*, *Tetrastemma vermiculum*, *T. catenulatum* sowie *Stichostemma eilhardi* und unter Berücksichtigung der Mittheilungen BÜRGER's (6, p. 217) können wir einen übereinstimmenden Bau der Grundschicht für alle Metanemertinen annehmen.

Das reticuläre Bindegewebe ohne Intercellularsubstanz (Hauptgruppe *B*, Untergruppe 1) findet sich im Körper unserer Nemertinen an zwei Stellen nämlich im Körperepithel als interstitielles Gewebe und fernerhin im Gehirn und in den Seitenstämmen. Das bei beiden Arten wohl entwickelte interstitielle Gewebe zeigt bei *G. chalicophora* in so fern einen einfacheren Bau, als sich hier an seiner Bildung ausschließlich einkörnige, plasmaarme Zellen von sternförmiger Gestalt betheiligen, während bei *St. graecense* außer derartigen Zellen auch größere, vielkernige Antheil haben. Die stets gut färbbaren, runden oder leicht ovalen Kerne sind entsprechend der geringen Zellgröße bei *Geonemertes* von geringerem Durchmesser (2,76—3,1 μ) als bei *Stichostemma* (2,76—5,12 μ Durchmesser); die kleinsten Kerne finden sich bei dieser Art in den mehrkernigen Zellen und zeichnen sich gewöhnlich durch ein besonders starkes Tinktionsvermögen aus.

Über das gelegentliche Auftreten von Pigment im interstitiellen Gewebe habe ich schon früher gesprochen.

Bei der Betrachtung des Gehirns und der Seitenstämme fallen durch ihre außerordentlich intensive Färbung ovale und spindelförmige Kerne auf (Fig. 25—27 *gnu'*), die zwischen den Ganglienzellen, innerhalb der Fasersubstanz und im Gehirn auch zwischen dieser und dem Ganglienzellenmantel gelegen sind. So leicht die Kerne zu sehen sind, so schwierig ist es, Aufschluss über die Zellen selbst zu erhalten. Ein Theil der in der Ganglienzellenschicht befindlichen Bindegewebskerne ist sicherlich dem äußeren Neurilemma zuzurechnen, das in Form feiner Septen in diese eindringt, ein anderer Theil aber gehört selbständigen, multipolaren und bipolaren Zellen an, die stellenweise eine Grenzschicht zwischen Faserkern und Ganglienzellenlager

bilden (Fig. 25 *gz'*). Ob ihre Fortsätze anastomosiren oder sich nur locker verflechten, ist mir unbekannt geblieben.

Außer diesen Kernen resp. Zellen lassen sich im Gehirn von *St. graecense* noch zwei Kernarten unterscheiden: kleine, gleichmäßig, aber sehr intensiv tingirbare, runde Kerne von nur ca. 1,9 μ Durchmesser und größere, blasse (3,84 μ Durchmesser), deren chromatische Substanz in Form kleiner Körnchen peripher angeordnet ist. Nur an sehr stark gefärbten Präparaten vermochte ich die zu diesen Kernen gehörigen Zellleiber zu erkennen, von welchen dicke, sich jedoch sehr bald in feine Aste auflösende Fortsätze entspringen. Es ist mir kaum zweifelhaft, dass diese Elemente, die, wie noch erwähnt sein möge, nie Pigment führten, jenen Zellen entsprechen, welche Bürger (6, p. 338, 344) unter dem Namen »Hüllgewebe« zusammenfasst.

In der Umgebung der Blutgefäße, der Rüsselscheide und einigen anderen Orten findet man bei zahlreichen Nemertinen, wie aus den Arbeiten Bürger's (6), Dendy's (10) und Montgomery's (39) ersichtlich ist, eigenthümliche Zellen, die am genauesten von dem letztgenannten Autor beschrieben und mit dem Ausdruck »Parenchymzellen« belegt worden sind.

Charakteristisch für diese blasigen und vacuolisirten Zellen ist der Mangel jeglicher Ausläufer, insonderheit aber der Besitz einer doppelt kontourirten Membran und die Reduktion des Cytoplasma auf einen schmalen, excentrisch gelegenen, den Kern umhüllenden Hof, von dem nur noch einige feine Fäden ausgehen. Derartige Zellen fehlen sowohl *St. graecense* als auch *G. chalicophora*.

Verdauungsapparat.

In beiden Nemertinen öffnet sich der Ösophagus in das Rhynchodäum. Die Einmündungsstelle liegt bei *St. graecense* dicht vor dem Gehirn, erheblich weiter nach vorn gerückt ist sie bei *G. chalicophora* (Fig. 5 *). In Folge dessen ist der Ösophagus unserer Landnemertine bedeutend länger als derjenige der Süßwasserform; bei der ersteren erreicht er eine Länge von 300 μ, bei der letzteren dagegen von nur 80 μ. Die ihn auskleidenden sehr platten Zellen, welche nur bei *Stichostemma* nächst der Einmündungsstelle in das Rhynchodäum eine etwas ansehnlichere Höhe erreichen, entbehren der Cilien; v. Graff giebt allerdings für *G. chalicophora* das Vorhandensein von Flimmerhaaren an, ich muss dies jedoch auf Grund meiner Präparate bestimmt in Abrede stellen. Hingegen scheint dieses Epithel bei *Stichostemma graecense* mit einer dünnen Cuticula,

die aus sehr kleinen, dicken Stäbchen zusammengesetzt ist, versehen zu sein.

Längs der Außenfläche des Epithels verlaufen starke Längsmuskelzüge, die sich auch auf den folgenden Darmabschnitt, den Magendarm, fortsetzen und auf abgezweigte Bündel der Längsmuscularis des Hautmuskelschlauches zurückzuführen sind.

Der Magendarm von *St. graecense*, dessen Länge sich zu der des Mitteldarmes wie 1 : 4 bis 1 : 8 verhält, stimmt in seinem Baue vollständig mit dem von *St. eilhardi* überein, ich kann daher, um Wiederholungen zu vermeiden, auf MONTGOMERY's Abhandlung (36, p. 106—108) verweisen. Einige Worte seien hingegen dem Magendarme von *G. chalicophora* gewidmet. Dieser erreicht eine recht bedeutende, individuell allerdings großen Schwankungen unterworfene Ausdehnung (330—680 μ) und scheidet sich scharf in zwei Abschnitte, in den tonnenförmigen, 130—330 μ langen Magendarm im engeren Sinne oder Drüsenmagen und in das Pylorusrohr. Der Drüsenmagen besitzt durchaus den gleichen Bau wie der gesammte Magendarm von *St. graecense* bezw. *St. eilhardi* und liegt vor dem Mitteldarme, das Pylorusrohr über demselben. An der Bildung des letzteren betheiligen sich nur das interstitielle Gewebe und Epithelfadenzellen, Drüsenzellen fehlen vollständig. Die Epithelfadenzellen gleichen denen der Epidermis an drüsenfreien Stellen, sie sind mithin von mehr keilförmiger Gestalt.

Da das Pylorusrohr, wie dies bei den Metanemertinen nach BÜRGER die Regel ist, von der Dorsalseite her in den Mitteldarm einmündet, kommt es zur Bildung eines langen, vorderen, unpaaren Darmblindsackes, welcher sich ca. 120 μ vor dem Pylorus in zwei Äste gabelt, die seitlich vom Drüsenmagen gelegen sind und fast bis an das Gehirn reichen.

Die Zahl der seitlichen Darmtaschen habe ich für *Geonemertes* nicht mit Sicherheit feststellen können, und auch v. GRAFF (14) macht hierüber keine genaueren Angaben, sondern sagt nur: »Die seitlichen Aussackungen des Darmes sind eben so wenig als bei *G. palaensis* regelmäßig und verändern ihre Gestalt je nach Entwicklung der Geschlechtsprodukte, dem Füllungszustande des Darmes, den Kontraktionen des Körpers etc.« Die beiden ersten Momente insonderheit scheinen nach dem, was ich gesehen habe, einen erheblichen Einfluss auf die Form des Darmes auszuüben, und zwar in einem höheren Maße, als es bei *St. graecense* der Fall ist.

Von dem für die Metanemertinen typischen Verhalten weicht

St. graecense scheinbar dadurch ab, dass der Mitteldarm die direkte Fortsetzung des Magendarmes — ein Pylorusrohr fehlt — zu sein scheint. Eine eingehende Betrachtung lässt jedoch erkennen, dass auch hier die Einmündungsstelle des Magendarmes etwas dorsal gelegen ist, auch hier ist ein, wenn auch kleiner, unpaarer Blindsack vorhanden, von dem zwei bis zum Gehirn reichende Blindsäcke (Coeca) entspringen. Sie sind wie die von *Geonemertes* mit kleinen Aussackungen versehen und ihnen morphologisch vollkommen gleichwerthig.

Ich bezweifle nicht, dass ganz ähnliche Verhältnisse bei *St. eilhardi* obwalten; die Coeca würden mithin nicht »als nach vorn verlängerte Abschnitte des vorderen Paares der Hinterdarmtaschen«, welche Möglichkeit MONTGOMERY offen lässt, sondern »als verlängerte Abschnitte des Hinterdarmes selbst« aufzufassen sein.

Die Zahl der Darmtaschen steht bei *St. graecense* in Beziehung zur Größe der Thiere; bei mittelgroßen und großen Individuen betrug sie 24 bis 40 jederseits, sehr jugendliche, nur 1,5—2 mm lange Exemplare besaßen noch keine Darmdivertikel, und die gleichmäßig kreisförmige Gestalt des Darmquerschnittes wurde nur durch den Rüssel gestört.

Mit Rücksicht auf diese Thatsache könnte man geneigt sein anzunehmen, und es geschieht dies auch von Seiten MONTGOMERY's, dass die Zahl der Darmtaschen von der Anzahl der vorhandenen Gonaden abhängig ist, da normalerweise eine Darmtasche zwischen zwei Gonaden zu liegen kömmt.

Dies ist jedoch nicht richtig, wenigstens nicht für *St. graecense* und *G. chalicophora*, da hier auch an solchen Stellen, an welchen keine Gonaden gelegen sind, nämlich in der vorderen und hinteren Darmgegend, wohl ausgebildete Darmdivertikel angetroffen werden.

Meiner Ansicht nach sind in erster Linie die dorsoventral verlaufenden Muskeln von Bedeutung für die Bildung der Darmtaschen, die Gonaden haben zunächst nur Einfluss auf die Form der Taschen, weiterhin kann allerdings eine schon vorhandene Tasche durch den Druck, welchen eine sich neu bildende Geschlechtsdrüse von der Peripherie her auf sie ausübt, eingestülpt und in zwei sekundäre Taschen zerlegt werden.

Der Bau der Darmwandung ist ein sehr einfacher: Zu äußerst liegt eine Schicht sehr zarter, cirkulärer Muskelfasern, auf diese folgt eine recht dünne Basalmembran und alsdann das Darmepithel, welches, wie ich mit BÜRGER gegen MONTGOMERY behaupten muss, aus

zwei Zellarten besteht, aus assimilirenden Zellen (Epithelfadenzellen, BÜRGER) und Drüsenzellen.

Das Plasma der membranlosen, keulenförmigen Fadenzellen ist von feinkörniger Beschaffenheit und zumeist reich vacuolisirt. Die Vacuolen enthalten verschieden große und sehr verschieden färbbare Körner und Kügelchen, zuweilen erfüllt sie auch eine homogene, wenig tingirbare Substanz.

Am lebenden Objekte vermag man sich leicht davon zu überzeugen, dass von den Fadenzellen feine Plasmafortsätze ausgehen, welche, wie MONTGOMERY richtig hervorhebt, direkt in das Zellplasma übergehen. Gegen Reagentien sind diese Cilien wenig widerstandsfähig und nur an guten Präparaten kann man sie deutlich auf größere Strecken hin erkennen.

Die Drüsen- oder Körnerzellen unterscheiden sich von den beschriebenen durch plumpere, kolbige Gestalt, schärfere Kontourirung und etwas geringere Höhe. Der dem Darmlumen zugewandte Abschnitt ist dicker als der der Fadenzellen, der basale hingegen feiner, und wenn er trotzdem auf den Präparaten schärfer hervortritt, so rührt dies daher, dass das homogene Plasma des unteren Zelldrittels ein sehr bedeutendes Färbevermögen besitzt.

Die zahlreichen, in den Zellen enthaltenen, zuweilen zu unregelmäßigen Klumpen vereinigten Kügelchen von ca. 1,28—2,56 μ Durchmesser, tingiren sich mit Eosin stets hellroth, während die Einschlüsse der Fadenzellen bei Doppelfärbungen mit Hämatoxylin-Eosin ganz verschiedene Farbtöne annehmen.

Auch die Kerne der beiden Zellarten lassen ein abweichendes Verhalten erkennen. Die runden (5,12—6,40 μ Durchmesser) oder ovalen, bald in halber Zellhöhe, bald basal gelegenen, stets ein ansehnliches Kernkörperchen enthaltenden Kerne der Fadenzellen färben sich in Folge ihres zartfädigen Chromatingerüstes nur mäßig stark, während die etwas kleineren, stets im basalen Theile der Zellen befindlichen Nuclei der Drüsenzellen eine viel lebhaftere Tinktionsfähigkeit besitzen. Einen Nucleolus habe ich nicht immer wahrnehmen können, wenn er fehlte, so zeigte der Kern an Präparaten, welche mit Hämatoxylin-Safranin gefärbt worden waren, keinen rein blauen, sondern einen rothblauen Farbton.

An Zahl übertreffen die Fadenzellen die Drüsenzellen sehr erheblich, die Vertheilung der letzteren im Darme ist keine gleichmäßige, in größerer Menge finden sie sich im vordersten Abschnitte des Mitteldarmes und in der Gegend des Afters, im Enddarme.

St. graecense scheint ein sehr räuberisches Thier zu sein, ich fand des öftern im Darme Reste von Rotatorien, Turbellarien, Anneliden und Crustaceen.

Blutgefäfssystem.

St. graecense besitzt gleich den übrigen Metanemertinen, nur *Pelagonemertes* macht nach BÜRGER (6, p. 291) eine Ausnahme, drei Blutgefäßstämme, die beiden seitlichen und das Rückengefäß (Fig. 2, 17 *lbl*, *dbl*). Die ersteren liegen in der größten Ausdehnung ihres Verlaufes dicht unterhalb der Seitennerven, sie verändern ihre Lagebeziehungen zu diesen zunächst in der hinteren Körpergegend, wo sie, sich dorsalwärts wendend, an die Innenseite der Seitennerven zu liegen kommen, um sich dann in einem den Darm überbrückenden Bogen, der Analkommissur, mit einander zu verbinden. Dicht hinter dem Gehirn ist die Verlaufsrichtung der Seitengefäße ebenfalls eine dorsomediale, und zwar nähert sich das rechte Seitengefäß der Medianebene stärker als das linke. Vor den Gehirnganglien entfernen sie sich wiederum mehr von der Medianebene (Fig. 2) und vereinigen sich schließlich zum zweiten Male in der Nähe des vorderen Körperpoles.

Das in der Mittellinie über dem Darm gelegene Rückengefäß tritt mit den Seitengefäßen an zwei Stellen in Verbindung. Hinten mündet es in die Analkommissur, vorn vereinigt es sich in der Höhe der dorsalen Gehirnkommissur mit dem rechten Seitengefäß, wobei es aus seiner ursprünglichen Lage nach rechts abweicht (Fig. 2). Vor seiner Vereinigung mit dem genannten Seitengefäß tritt es in flüchtige Beziehung zu dem Rhynchocölom, indem es sich zwischen die Ringmuscularis und das Epithel desselben einschiebt (Fig. 17 *dbl*), die Längsmuskeln werden hierbei aus einander und auf die Seite gedrängt. Die dorsale Fläche des Rückengefäßes wird vom Rhynchocölomepithel (*rhep*) bedeckt, welches an dieser Stelle aus relativ hohen (3,84 μ), kubischen und cylindrischen Zellen zusammengesetzt ist.

Metamere Gefäßkommissuren sowie von den Hauptstämmen abgehende sekundäre Gefäße wurden nicht beobachtet und scheinen vollständig zu fehlen. In einem ganz vereinzelten Falle sah ich die Seitengefäße im hinteren Körperdrittel durch eine breite quere Schlinge verknüpft.

Betrachtet man ein nicht kontrahirtes Blutgefäß am lebenden Thiere, so vermag man in Folge des verschiedenen Lichtbrechungs-

vermögens an der Wandung desselben drei Schichten zu unterscheiden; die äußerste und innerste sind relativ stark lichtbrechend und enthalten Kerne, die mittlere, homogene Schicht ist weniger stark lichtbrechend und kernlos (Fig. 14*a m*, *grd*, *end*). In dieser letzteren liegen in kurzen, jedoch nicht regelmäßigen Intervallen ansehnliche, 12,3 bis 20,5 μ lange und 2,56 bis 6,40 μ hohe, blasse, scharf kontourirte Zellen, welche mehr oder minder stark buckelartig nach außen vorspringen (Fig. 14*a klz*). Sie besitzen im Allgemeinen die Form von Kugelkalotten; die nach innen gewandte Fläche ist nicht immer plan, sondern zuweilen konkav oder konvex, der Kern (*nu*) liegt stets excentrisch, am Rande der Zelle.

Die bemerkenswertheste Erscheinung, welche man bei der Kontraktion der Gefäße wahrnimmt, ist die, dass die erwähnten Zellen, welche ich Klappenzellen nennen will, in das Gefäßlumen vorspringen, dasselbe ganz oder doch fast vollständig verschließen und ein Zurückströmen des Blutes hindern. Hierbei verändern die Zellen ihre Gestalt unter Verkürzung des Längen- und Zunahme des Höhendurchmessers, und nehmen eine nahezu halbkugelförmige Form an (Fig. 14*b klz*). Nur bei schwacher Kontraktion der Gefäßwand ist ihre äußere Fläche plan, bei einer energischeren, in Folge deren die Zellen alsdann blitzschnell in das Gefäßlumen vor und eben so rasch zurückspringen, wird sie konkav (Fig. 14*b*), die hierbei entstehende Höhlung wird von einer entsprechenden Verdickung der mittleren Schicht *grd* ausgefüllt.

Untersuchen wir zur Ergänzung der am lebenden Objekte gewonnenen Resultate Schnitte, so erkennen wir, dass von den drei erwähnten Schichten die innerste dem Epithel (Endothel, BÜRGER) entspricht (Fig. 15 *end*), die mittlere der Grundschicht (*grd*) und die äußerste der Gefäßmuscularis (*m*) sowie den ihr aufliegenden platten Mesenchymzellen, wir können uns fernerhin überzeugen, dass die Klappenzellen (*klz*) thatsächlich in die Grundschicht eingeschlossen sind.

Auf Längs- und Querschnitten lassen die von einer relativ dicken Zellmembran umhüllten Klappenzellen eine bald mehr, bald weniger scharf hervortretende radiäre Streifung erkennen (Fig. 15), Flächenschnitte lehren, dass diese Streifen durchschnittene Membranen darstellen, welche sich unter einander und mit der Zellmembran verbinden (Fig. 16); jede derartige Zelle besteht mithin aus einer Schicht von Waben, die von einer feinkörnigen oder homogenen mit Eosin, Fuchsin nur wenig färbbaren Substanz erfüllt

werden. Alaunkarmin tingirte, wie ich hinzufügen will, die Zellen ziemlich intensiv, von der beschriebenen Struktur war an solchen Präparaten jedoch nichts mehr zu erkennen.

In Anbetracht des außerordentlich raschen Vorspringens der Klappenzellen bei der Gefäßkontraktion hatte ich erwartet, dass die Muskelschicht, welche, wie BÜRGER für die Metanemertinen im Allgemeinen angiebt, auch hier »aus zwei Systemen von Ringfibrillen« besteht, »die sich unter einem sehr spitzen Winkel kreuzen«, um die Klappenzellen besonders kräftig entwickelt sein werde. Dies ist jedoch nicht der Fall, ich habe im Gegentheil gefunden, dass die Muskelfasern über ihnen in größeren Abständen und erst ganz an der Peripherie etwas gedrängter liegen, es kann mithin die Aktion der allgemeinen Gefäßmuscularis nicht allein das Vorschnellen unserer Zellen bewirken.

An Schnitten, in denen Klappenzellen flächenhaft und zwar nahe ihrer Basis getroffen worden waren, konnte ich das Vorhandensein besonderer Muskelfasern konstatiren, die ringförmig den basalen Theil der Zellen umgaben. Ihre Kontraktion wird zunächst eine Veränderung der Form der Zellen, Verkürzung des Längen- und Querdurchmessers, Zunahme des Höhendiameters, bedingen; sie und die das Gefäßrohr umgebenden Muskelfasern müssen bei der Kontraktion weiterhin auf die augenscheinlich außerordentlich elastischen Klappenzellen einen sehr intensiven Druck ausüben, welcher ein Ausweichen derselben in der Richtung des geringeren Widerstandes, ein Vorspringen in das Gefäßlumen zur Folge hat.

Die in den Schnitten anzutreffenden Gefäße befinden sich bald im Zustande der Systole, bald der Diastole; auffällig ist es nun, dass bei den ersteren die Klappenzellen häufig nicht, wie man erwarten sollte, in das Gefäßlumen ragen, sondern, wie aus Fig. 15 ersichtlich, als mächtige Buckel nach außen vorspringen.

Die Erklärung hierfür ist nicht schwer. Durch die Einwirkung des Fixirungsmittels wird eine Kontraktion der Muskeln mithin eine Verengerung des Gefäßquerschnittes sowie eine Veränderung der Gestalt der Klappenzellen in der oben angedeuteten Weise bedingt, nahezu zugleich findet aber auch die Fixirung der Zellen und der Gefäßwandung statt, wodurch das Vorspringen der ersteren in das Gefäßlumen verhindert wird. Es sei endlich noch erwähnt, dass an stark kontrahirten lebenden und fixirten Gefäßen eine sehr deutliche und konstante Längsstreifung zu beobachten ist, welche die Annahme erwecken könnte, dass auch Längsmuskeln vorhanden seien;

dies ist jedoch nicht der Fall, die Streifung ist, wie ich überzeugt bin, auf eine Fältelung der Grundschicht zurückzuführen.

Mit Rücksicht auf die geringe Individuenzahl habe ich das Blutgefäßsystem von *G. chalicophora* am lebenden Thiere nicht näher studiren können und bei dem sehr reich entwickelten System von Kommissuren erschien mir eine Rekonstruktion aus Schnitten recht schwierig.

Bezüglich der allgemeinen Anordnung der Gefäße sei daher auf die Mittheilungen v. Graff's (14, p. 440) verwiesen; die Angabe dieses Forschers, dass die Wandung der Gefäße »aus einer strukturlosen Membran, in die reichlich ovale Kerne eingebettet« sind, gebildet wird, kann ich dahin berichtigen, dass dieselbe auch hier aus den drei Schichten: Epithel, Grundschicht und Muscularis besteht. In die Grundschicht sind gleichwie bei *St. graecense* zahlreiche Klappenzellen eingeschlossen, die sich von denen der genannten Nemertine nur durch eine etwas geringere Größe unterscheiden, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass das Kaliber der Gefäße ein geringeres ist als bei *Stichostemma*.

Eine sehr kurze Strecke des Rückengefäßes liegt innerhalb der mächtig entwickelten Muscularis der Rüsselscheide, ohne jedoch mit dem Epithel derselben selbst in Berührung zu treten.

Exkretionsorgane.

Dank den Bemühungen v. Kennel's (26), Hubrecht's (25), Oudemans' (41), Silliman's (48) und Bürger's (6) sind für so zahlreiche Nemertinen Exkretionsorgane nachgewiesen worden, dass Bürger in seiner prächtigen Monographie der Nemertinen sagen konnte: »Die Nemertinen besitzen fast sämmtlich ein Exkretionsgefäßsystem; ziemlich sichere Ausnahmen bilden nur *Cephalothrix*, *Pelagonemertes* einige *Geonemerten* und vielleicht auch die *Prosadenoporen* ....«

Diese eine Ausnahme machenden Formen vermag ich um eine, nämlich *G. chalicophora*, zu verringern, und es dürfte auch wohl für die übrigen mit der Zeit ein Nephridialapparat erwiesen werden.

Im Bau und in der Lage der Nephridien stimmen meine beiden Untersuchungsobjekte im Wesentlichen überein, eingehender konnte von ihnen nur *St. graecense* untersucht werden, da mir von dieser Art zahlreiche Individuen zur Verfügung standen.

Während bei den meisten Metanemertinen die Exkretionsorgane auf einen kleinen Abschnitt des Körpers, die Magendarmgegend,

beschränkt sind oder sich doch nur etwas über die Körpermitte nach hinten ausdehnen, durchziehen sie bei *St. graecense* und *G. chalicophora*, fernerhin bei *St. eilhardi* (40), *St. asensoriatum* Montg. (38) und *Tetrastemma obscurum* M. Schultze (47) den Körper in ganzer Länge.

An jüngeren, mäßig stark gequetschten Individuen, deren Darm nur wenig gefüllt ist, erkennt man ohne Weiteres auf jeder Seite der Thiere ein System vielfach gewundener und verschlungener, anastomosirender, heller Kanäle (Fig. 18) von 4,26 bis 11,36 μ Durchmesser. In der Gegend des Gehirns sowie vor demselben ist nur ein stärkerer Kanal vorhanden, welcher sich in ein engmaschiges Netz feinerer Kanäle auflöst, im hinteren Körperende vermisste ich ein derartiges Endnetz.

Außerordentlich zahlreiche, sehr feine, meist geradlinig verlaufende Kanälchen münden in das Kanalsystem resp. Endnetz ein. Am freien Ende sind dieselben trichterartig erweitert und enthalten hier eine leicht wahrnehmbare, in lebhafter Bewegung befindliche Wimperflamme.

Gestützt auf das Studium allerdings nur einer Schnittserie wurde von Montgomery (40) behauptet, dass bei *St. eilhardi* mehrere Nephridien vorhanden seien, er fand in dem betreffenden Falle zehn rechts, acht links, einigen derselben mangelten Ausführgänge.

Diese Angaben veranlassten mich zu einer erneuten Durchmusterung mehrerer Schnittserien von *St. graecense*, sowie zur Untersuchung eines umfassenden lebenden Materials.

Die eine der Schnittserien betraf ein kleines, nur ca. $^1/_2$ mm langes Individuum, zwei andere rührten von fast geschlechtsreifen, ca. 7 mm langen Thieren her, wobei bezüglich der Maße zu erwähnen ist, dass sich dieselben auf Thiere im konservirten Zustande beziehen.

Es ergab sich nun das interessante Resultat, dass das kleine *Stichostemma* nur ein Paar Nephridien besaß, welche am mächtigsten in der Magendarmgegend entwickelt waren und die vorderen $^3/_4$ des Thieres durchzogen, während den beiden größeren *Stichostemmen* mehrere Nephridien zukamen. Ihre Zahl habe ich nur für das eine Exemplar festgestellt, sie betrug auf der rechten Seite neun, auf der linken acht. Gleichwie bei *St. eilhardi* lagen dieselben hinter einander und zeigten eine recht ungleiche Länge, wenn auch die Unterschiede nicht so erhebliche waren wie dort. Die Strecken zwischen den einzelnen Nephridien hatten eine Länge bis

über 100 μ und die Möglichkeit, dass ich zwischen den Nephridien, die ich sekundäre nennen will, verbindende Stücke übersehen habe, erscheint mir ausgeschlossen.

Im Einklang hiermit stehen die Ergebnisse, welche die Untersuchung der lebenden Objekte lieferte. Für eine Anzahl jüngerer Thiere konnte ich mit Sicherheit die Existenz nur eines Paares von Exkretionsorganen feststellen (Fig. 18), bei älteren war dies nicht mehr möglich. Man könnte mir nun allerdings den Einwurf machen, dass bei den letzteren in Folge der größeren Undurchsichtigkeit des Körpers im Allgemeinen und der zahlreichen Gonaden im Besonderen verbindende Theile übersehen worden seien; mit Rücksicht jedoch auf die an Schnitten gewonnenen Resultate und die große Zahl der untersuchten und zum Theil auch ziemlich durchsichtigen Thiere verliert dieser Einwand an Wahrscheinlichkeit.

Zuerst und am häufigsten tritt eine Kontinuitätstrennung dicht hinter dem Gehirn an der in Fig. 18 mit * bezeichneten Stelle auf, hier ist auch die Trennung am sichersten festzustellen, da Gonaden an dieser Lokalität fehlen, und ich hatte das Glück, mehrere Individuen mit zwei Paaren sekundärer Nephridien aufzufinden, von denen das erste Paar sich bis zu der in Fig. 18 markirten Stelle, das zweite von da aus bis an das hintere Körperende erstreckte.

Montgomery ist der Ansicht (40, p. 272), dass die vermehrte Anzahl der Exkretionsorgane entweder auf das Auftreten accessorischer Nephridien zurückzuführen ist, wobei er annimmt, dass die Ahnen von *St. eilhardi* nur ein Paar kurzer Nephridien gleich wie *Tetrastemma* und *Amphiporus* besessen hätten, oder aber auf den Zerfall ursprünglich langer Exkretionsorgane, wie solche bei *Eunemertes*, *Nemertopsis* und *Prosorhochmus bistriatus* sich vorfinden.

Die erste Annahme erscheint mir in Bezug auf *St. graecense* durch nichts gestützt, für die zweite hingegen spricht das Vorhandensein eines Paares langer Exkretionsorgane bei jüngeren Individuen; überdies habe ich in manchen sekundären Nephridien Stellen gefunden, wo die Zellen den Eindruck der Degeneration machten, so dass eine weitere Kontinuitätstrennung allda durchaus nicht ausgeschlossen zu sein schien.

Aufschluss über den feineren Bau der Exkretionsorgane gewähren Schnittpräparate, an denen man sofort feststellen kann, dass die Nephridien dorsal und seitlich vom Darme gelegen sind, bei größeren Thieren greifen sie jedoch auch auf die Ventralseite über; eine Ver-

bindung der rechts- und linksseitig gelegenen besteht an keiner Stelle, obwohl sie sich zuweilen bis fast zur Berührung nähern.

In meiner vorläufigen Mittheilung (4) habe ich der Übersichtlichkeit halber Endkanäle, Verbindungs- und Hauptkanäle unterschieden, auf Grund günstigerer Präparate erscheint es mir nicht mehr thunlich, die Verbindungskanäle als besondere Theile der Nephridien zu betrachten, ich rechne sie jetzt den Hauptkanälen zu. Weitaus der größte Theil eines jeden Exkretionsorgans, sei es ein primäres oder sekundäres, wird von dem Hauptkanale gebildet, dessen Querdurchmesser zwischen 8,9 und 19,2 μ variirt.

Da derselbe vielfache Biegungen macht, sich häufig aufknäuelt, und in mehrere Kanäle theilt, die sich nach kürzerem oder längerem Verlaufe wieder vereinigen, Zweige abgiebt und Netze bildet (Fig. 18), entsteht insbesondere bei größeren Nephridien ein so überaus komplicirtes Bild, dass der einheitliche Charakter des Hauptkanals fast verwischt wird, nur an kleinen Individuen tritt derselbe schärfer hervor.

Auf Schnittpräparaten wird das Verständnis noch dadurch erschwert, dass an aufgeknäuelten Stellen die Windungen der einzelnen Schleifen sich berühren und die Zellgrenzen nicht selten verwischt sind; man sieht eine Plasmamasse mit Kernen, die nach allen Richtungen von Kanälen durchschnitten wird (Fig. 19, 20 *hc*).

Die kubischen oder cylindrischen Zellen, aus welchen das Epithel der Hauptkanäle besteht, und von denen drei bis fünf in einen Querschnitt fallen, sind von ziemlich variabeler Größe; ihr Plasma ist entweder gleichmäßig feinkörnig und färbt sich alsdann intensiv (Fig. 19 *hcep'*), oder es erscheint reich vacuolisirt und besitzt ein nur geringes Tinktionsvermögen (Fig. 19 *hcep*).

Die dem Kanallumen zugewandte Fläche der Zellen ist scharf kontourirt und tingirt sich im Allgemeinen recht intensiv. Bei Betrachtung mit mittleren Vergrößerungen scheint eine wohlcharakterisirte Cuticula vorhanden zu sein und diese Ansicht vertritt auch MONTGOMERY (40, p. 271), welcher von einer »deeply staining, non refractive, homogeneous, continuous cuticula, which immediately bounds the cavity of the duct« spricht. Es ist jedoch hervorzuheben, dass diese Schicht, die man ja immerhin Cuticula nennen mag, nicht homogen ist, sondern von relativ großen, mehr oder weniger dicht neben einander liegenden Körnchen von bedeutendem Tinktionsvermögen gebildet wird, dass sie weiterhin nicht aller Orten in gleicher Schärfe auftritt und zuweilen in das Zellplasma allmählich übergeht (Fig. 22 *hc*). Die stets gut färbbaren ovalen oder runden Kerne, deren Durch-

messer 3,86—5,12 μ beträgt, enthalten gewöhnlich einen kleinen, central gelegenen Nucleolus.

Am lebenden Objekte kann man sich leicht davon überzeugen, dass Cilien in den Hauptkanälen vorhanden sind; in den Schnitten sind sie nur selten gut erhalten, wo dies der Fall ist, erkennt man, dass sie eine ansehnliche Länge besitzen, und dass eine Zelle nur einige wenige Cilien trägt.

Die Endkanäle (Fig. 20, 22 *ec*), deren Länge bei einem Querdurchmesser von 3—6,4 μ, 30—100 μ beträgt, liegen zumeist dem Hautmuskelschlauche und dem Darme dicht an. Ihre Wandung bilden platte, 7,3—10,95 μ lange, 1,46—2,19 μ hohe, wenig färbbare und nur schwierig gegen einander abgrenzbare Zellen mit deutlichen Kernen. Das homogene oder feinkörnige Cytoplasma zeigt nicht selten an der äußeren und inneren Fläche eine größere Dichte (Fig. 22 *ecep*), worauf wohl auch die etwas bedeutendere Imbibitionsfähigkeit dieser Partien mit Farbstoffen zurückzuführen ist. Cilien oder einzelne stärkere Wimperhaare habe ich in diesen Kanälen niemals wahrnehmen können.

Die kolben- oder trichterförmigen, 12,8—19,2 μ langen und 6,4—7,68 μ breiten Terminalapparate lassen sich am vortheilhaftesten an Eisenhämatoxylin- und Alaunkarminpräparaten studiren. Sie sitzen in größerer oder geringerer Zahl den sich zuweilen verästelnden Endkanälen entweder direkt mit ziemlich breiter Basis auf (Fig. 20 *tr*) oder stehen mit diesen durch feine, 2,56 μ dicke und 12—38 μ lange Kapillaren (Fig. 21 *cap*) in Verbindung. Die seitliche Wandung der Terminalorgane wird von nur zwei bis vier Zellen gebildet (Fig. 21, 21 *b*, *trep*), die in meiner vorläufigen Mittheilung angegebene Zahl 5 ist, wie günstigere Präparate lehrten, zu hoch gegriffen. Sind Kapillaren vorhanden, so werden auch diese von den in Rede stehenden Zellen geformt, wenigstens habe ich niemals in der Wandung der Kapillaren selbst Kerne nachweisen können.

Den Verschluss der Trichter bewerkstelligten fast stets zwei Terminalzellen (Fig. 21 *a*, *b*, *trz*), von denen zuweilen feine Plasmafäden in das umgebende Gewebe ausstrahlten, selten nur schloss eine einzige solche Zelle das Kölbchen nach außen ab.

Die innere, dem Trichterlumen zugewandte Fläche der Terminalzellen, welche ein Büschel langer feiner Cilien, die sogen. Wimperflamme trägt, wird von einem ca. 0,71 dicken, cuticulaähnlichen Saume bedeckt (Fig. 21, 21 *a*, *b*, *s*), welcher aus kleinen Stäbchen zu bestehen scheint, die sich insonderheit mit Eisenhämatoxylin äußerst

intensiv färben. Ein ähnlicher, nur erheblich zarterer Saum überkleidet auch die Innenfläche der Zellen *trep*, welche gleich den Terminalzellen ein feinkörniges, wenig färbbares Protoplasma besitzen; die runden oder ovalen Kerne beider Zellarten tingiren sich stets sehr lebhaft.

Im Vergleich mit den von BÜRGER (7, p. 328, 6, p. 310) beschriebenen und abgebildeten Terminalorganen mariner Metanemertinen (*Drepanophorus crassus*, *D. spectabilis*, *Eunemertes gracilis*, *Nemertopsis peronea*) ist die Außenfläche dieser Apparate bei *St. graecense* glatt, eine leichte Buckelung ist jedoch auch hier gelegentlich wahrnehmbar, verhältnismäßig recht deutlich tritt dieselbe in Fig. 21 *b* zu Tage.

Von den genannten marinen Formen weicht *St. graecense* im Baue der Wimperkölbchen, so viel ich aus BÜRGER's Darstellung entnehmen kann, nicht irgend wie wesentlich ab, unvereinbar mit der von mir gegebenen Beschreibung ist dagegen die MONTGOMERY's bezüglich *St. eilhardi*.

Diesem Forscher zufolge sind die »terminal bulbs« hohle, mandelförmige, den Abbildungen nach zu urtheilen, dickwandige Gebilde (»cuticular almonds«), welche von einem Zellmantel umgeben werden und höchst wahrscheinlich als Cuticularbildungen dieser Zellen aufzufassen sind. Im Inneren der »cuticular almonds« fand er eine fein granulirte, wenig färbbare Masse, in einem Falle einen Körper, welcher einer Wimperflamme ähnelte.

Die Abbildungen und die Beschreibung, welche MONTGOMERY von diesen Gebilden im frischen Zustande giebt: »when studied in the fresh state, this almond is refractive, non-transparent, and of a yellowisch-green color; in the living worm, indeed, it presents much the same appearance as one of the larger gland-cells of the body epithelium, from which it may always be distinguished, however, by its position within the cutis« könnten mich fast zu der Annahme verleiten, dass eine Verwechselung mit Kalkkörpern vorliegt, andererseits kann ich mir aber nicht denken, dass dieser so treffliche Beobachter einer solchen unterlegen sein sollte.

Die Hauptkanäle, nicht aber die Endkanäle und Terminalapparate, umhüllt eine dünne Basalmembran, die jedoch, wie ich glaube, der Aufnahme von Exkretionsstoffen aus dem umliegenden Gewebe nicht hinderlich sein kann. Das Epithel der Hauptkanäle ist ein Drüsenepithel, darauf dürfte die oft außerordentlich reiche Vacuolisirung der Zellen hindeuten.

Bei den marinen Nemertinen, insbesondere den Metanemertinen,

bestehen sehr innige Beziehungen zwischen den Blutgefäßen und Nephridien; »die Seitengefäße suchen die Nephridien auf«, sie »dringen mitten durch das Knäuel der Nephridialkanäle hindurch« (Bürger 6, p. 311), die die Wimperkölbchen tragenden Geweihe legen sich direkt an die Blutgefäße an, ja erstere bohren sich sogar in die Wandung derselben ein.

Ganz anders bei *St. graecense*. Hier liegen die Endkanäle mit den Terminalorganen fast ausschließlich dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches und allenfalls hart an der Darmwand, niemals treten sie in Kontakt mit den Blutgefäßen, die nur da und dort von den Hauptkanälen berührt werden. Unverständlich würde die durch die zahlreichen Windungen, Theilungen, Insel- und Knäuelbildungen bedingte bedeutende Oberflächenvergrößerung der Hauptkanäle sein, wenn sie nicht dazu dienen sollte, eine möglichst ausgiebige Berührung des Epithels dieser Kanäle mit dem zwischen Darm und Hautmuskelschlauch gelegenen mesenchymatösen Gewebe herbeizuführen, um unbrauchbare Substanzen aus diesem aufzunehmen.

Bezüglich der Exkretionsporen verhalten sich *St. graecense*, *eilhardi* und dessgleichen *Geonemertes chalicophora* wie gewisse Amphiporus-Arten (*A. lactifloreus* und vielleicht auch *A. hastatus*), wo nach den Untersuchungen von Oudemans mehrere Poren vorhanden sind.

Am lebenden Thiere ließ sich die Zahl der Exkretionsporen nicht sicher feststellen; die Durchsicht von Schnittserien ergab, dass ihre Zahl individuell variirt, dass auf der einen Seite mehr Poren vorhanden sein können als auf der anderen, und dass fernerhin auch bei gleicher Anzahl die Öffnungen der rechten und linken Nephridien nicht in ihrer Lage korrespondiren.

Von drei untersuchten Individuen besaß das eine fünf jederseits, das zweite sechs auf der rechten, drei auf der linken, das dritte vierzehn auf der rechten und dreizehn auf der linken Seite, welche sämmtlich der dorsalen Körperhälfte angehörten.

An jenen Stellen, wo die Nephridien nach außen münden, legt sich der Hauptkanal dicht an den Hautmuskelschlauch an (Fig. 23), und der kurze Ausführgang, dessen Epithel aus platten Zellen mit ovalen Kernen (*acep*) besteht, durchbohrt in gerader Richtung Hautmuskelschlauch, Grundschicht und Körperepithel.

War es auch nicht möglich *Geonemertes chalicophora* eben so eingehend zu untersuchen, so habe ich mir doch die sichere Überzeugung verschaffen können, dass die Nephridien dieser Art nicht nur nicht fehlen,

sondern an Ausdehnung und Mächtigkeit die von *Stichostemma* übertreffen, dass sie weiterhin den Körper des Thieres in ganzer Länge durchziehen und im Wesentlichen ganz den gleichen Bau besitzen wie bei *St. graecense.*

In höherem Maße, als es bei der letztgenannten Nemertine der Fall ist, dehnen sich die Exkretionsorgane auf die ventrale Seite aus, wenn auch ihr Hauptheil dorsal von den Seitennerven gelegen ist. Ein Zerfall in sekundäre Nephridien war auch hier zu konstatiren, ihre Zahl habe ich allerdings nicht festgestellt, da ein sicheres Resultat in Anbetracht des überaus windungsreichen Verlaufes nur durch eine Rekonstruktion aus Schnittserien zu erreichen gewesen wäre.

Die Zahl der Exkretionsporen, welche nur für ein Thier festgestellt werden konnte, betrug jederseits zehn, davon lagen neun bez. acht dorsal, einer bez. zwei ventral von den Seitennerven.

Die Terminalapparate stehen mit den kurzen ca. 3,84 μ dicken Endkanälen (Fig. 24 *ec*), deren Epithel aus flachen Zellen gebildet wird, durch kürzere oder längere Kapillaren (Fig. 24 *cap*) in Verbindung. Jede Kapillare trägt fast stets ein Paar der dünnwandigen, kolbenförmigen, 19—21,7 μ langen und 6,4 μ breiten Wimperkölbchen (*tr*). Während bei *St. graecense* die Kerne jener Zellen, welche die seitliche Wandung der Kölbchen bilden, in halber Höhe der letzteren gelegen sind, finden wir sie hier an der Übergangsstelle der Kölbchen in die Kapillarröhren (Fig. 24 *nu*), in denen selbst niemals Kerne wahrzunehmen waren.

Den Verschluss bildet, wie es scheint, stets nur eine Terminalzelle (*trz*), deren feinkörniges Plasma sich wenig färbt, eine Ausnahme hiervon macht ein schmaler, nicht scharf markirter Saum (*s*), an der dem Lumen zugewandten Zellfläche, welcher die auffallend dicken, die Wimperflamme bildenden Cilien trägt.

Ich habe früher hervorgehoben, dass die Verbreitung der Terminalorgane im Körper von *St. graecense* eine beschränkte ist, dass sie an gewisse Lokalitäten gebunden sind; dies ist bei *Geonemertes chalicophora* nicht der Fall, wir treffen auf diese Gebilde hier überall; besonders zahlreich liegen sie zwischen den Zellen der Kopfdrüse, nie jedoch traf ich sie in vermehrter Zahl in der Nähe der Hauptblutgefäße an.

Bei keiner der zahlreichen Nemertinen, welche Bürger untersuchte, vermochte dieser Forscher eine offene Verbindung zwischen Nephridien und Blutgefäßen festzustellen, und er sagt ausdrücklich:

»Aber nirgends kommt es .... zu einer offenen Verbindung beider Systeme bei den Metanemertinen ...« (BÜRGER, 6, p. 312). Eine Ausnahme von dieser Regel würde nach DENDY's Darstellung *G. australiensis* machen. In dem Résumé seiner Abhandlung lesen wir: »Excretory system consisting of branching intra-cellular tubules, provided with flame-cells and connected with the circulatory system« (DENDY, 10, p. 116) und an anderer Stelle (p. 103) »these tubules open into the lateral vessels and probably also into the median one«.

Es will mir scheinen, dass die von DENDY als Exkretionsapparat in Anspruch genommenen Kanäle weiter nichts sind als die Kommissuren der Blutgefäße.

Für meine Ansicht spricht der Verlauf dieser Kanäle »these tubules run in all directions and branch freely, but they are especially developed in the region of the body above the proboscis sheath and they generally, though by no means always, run in a direction at right angles to the long axis of the body, forming a series of irregular loops curving over the proboscis sheath from side to side« und ihre Struktur. Die Gefäßkommissuren besitzen bei *G. chalicophora* eine dünne Wandung, die einzelnen Schichten sind schwer zu unterscheiden, aber es fehlen ihnen die »Klappenzellen« nicht, und diesen dürften die »swellings« an den »tubules« entsprechen.

Sehr schwer ins Gewicht fällt der Umstand, dass die Verbindung des von DENDY gesehenen Terminalapparates mit einem der angeblichen Exkretionskanäle nicht beobachtet, sondern nur erschlossen worden ist.

Auffallend ist die sonst meines Wissens niemals vorkommende Verästelung der Gefäßkommissuren, sie allein kann uns aber, glaube ich, nicht dazu bestimmen, in den »tubules« Exkretionskanäle zu sehen.

Rüssel.

Der Rüssel von *St. graecense* bezw. *G. chalicophora* gleicht in seinem Baue dem anderer Metanemertinen mit einem Angriffsstilete, ich kann mich daher in meiner Darstellung kurz fassen und werde nur einige Punkte einer eingehenderen Besprechung unterziehen.

Der vorderste Abschnitt, dessen Querdurchmesser bei *St. graecense* ungefähr nur halb so groß (95—135 μ) ist als bei *G. chalicophora* (150—230 μ), setzt sich aus den bekannten Schichten zusammen (cf. Holzschnitt und Fig. 12), welche auch MONTGOMERY (36, p. 111) recht eingehend für *St. eilhardi* beschrieben hat, doch habe ich eine

Basalmembran zwischen dem äußeren, platten Epithel (*arep*) und der äußeren Ringmuskelschicht (*arrm*) nicht auffinden können, das Fehlen derselben ist vielleicht auch der Grund für die sehr leichte Loslösbarkeit des Epithels.

Die Zellen des inneren, drüsigen Epithels (Fig. 12 *irep*) bilden hier wie überall in Quer- und Längsreihen angeordnete Gruppen, Papillen, welche am ausgestülpten Rüssel weniger hoch aber breiter sind als am eingezogenen.

Den ovalen oft fast spindelförmigen Kernen der Drüsenzellen ist ein außerordentlich intensives Tinktionsvermögen eigen, hierdurch unterscheiden sie sich leicht von anderen größeren, mehr kugeligen und wenig tingirbaren Kernen, die man zwischen und unter den Papillen in eine feinkörnige, nicht färbbare Grundsubstanz eingebettet antrifft (Fig. 12 *nu'*). Am deutlichsten erkannte ich diese Schicht bei *Geonemertes*, sie ist am ausgestülpten Rüssel viel klarer zu sehen als am zurückgezogenen.

Die Grundschicht (*grdr*) sowie alle bindegewebigen Membranen (bmr_1, bmr_2) sind bei *G. chalicophora* viel stärker entwickelt als bei *St. graecense*. Im Gegensatz zu den Befunden MONTGOMERY's vermisste ich in ihnen Kerne nicht vollständig, man sieht sie allerdings nicht gerade häufig.

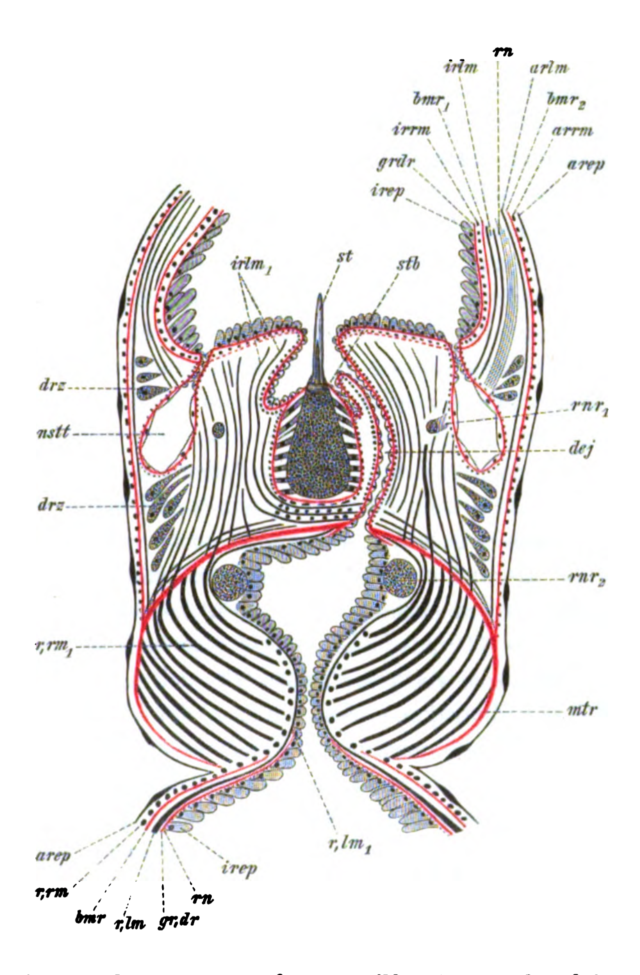
Wulstartige Verdickungen der Grundschicht (Cutis), wie solche der genannte Forscher für *St. eilhardi* beschrieben und abgebildet hat, fehlen den von mir untersuchten Formen.

Die von der Grundschicht und der Bindegewebsmembran bmr_1 umschlossene innere Ringmuscularis (*irrm*) besteht aus dünnen Fasern, welche bei *G. chalicophora* in mehreren Schichten angeordnet sind. Eine viel stärkere Entwicklung zeigt die Längsmuskulatur, die bekanntlich durch die Nervenfaserschicht in zwei Lagen geschieden wird, von denen die innere (*irlm*) bei *G. chalicophora* aus drei bis vier, bei *St. graecense* aus zwei Schichten zusammengesetzt wird, während die äußere (*arlm*) nur zwei- resp. einschichtig ist. Durch die Rüsselnerven (*rn*) wird die letztere in so viele Bündel zerlegt als Nerven vorhanden sind, *G. chalicophora* besitzt deren zwölf, *St. graecense* zehn.

Die Membran bmr_2 trennt die Längsmuskeln von den äußeren, cirkulär verlaufenden Muskelfasern (*arrm*), an welche sich das äußere Epithel (*arep*) anschließt.

Die mittlere Rüsselregion gliedert sich in zwei Theile, welche durch eine starke bindegewebige Membran (M. transversaria Montg.,

Holzschnitt *mtr*) von einander getrennt werden; der vordere, das Diaphragma Bürger's, enthält den Stiletapparat, der hintere das Sekretreservoir. Bürger hat diese Partien für *Nemertopsis peronea* und



Drepanophorus, Montgomery für *St. eilhardi* eingehend beschrieben, doch stimmen die Angaben in mehreren Punkten nicht überein.

Im Diaphragma, dessen Centrum der Stiletapparat einnimmt, kehren im Allgemeinen dieselben Schichten wieder, die im vorderen Rüsselcylinder enthalten sind, es fehlt von ihnen jedoch die Membran bmr_1. Sicher zu verfolgen war dieselbe nur bis zur Übergangsstelle des vorderen Rohres in das Diaphragma, möglicherweise setzt sie sich aber auch bis zur Trichteröffnung fort (Holzschnitt).

Stilet sammt Basis (*st*, *stb*) liegen in einer Art Tasche, welche

durch eine Falte in zwei hinter einander befindliche Räume getheilt wird; den vorderen, in welchen auch der Ductus ejaculatorius (*dej*) einmündet, nennt BÜRGER seiner Gestalt wegen Trichter, MONTGOMERY Hauptstilettasche, den hinteren bezeichnet der letztgenannte Autor als Stiletträgertasche.

Trichter sowie Stiletträgertasche werden von einem nichtdrüsigen, cylindrischen Epithel ausgekleidet, ein Plattenepithel finden wir im Ausspritzungskanale. Die Zellen der Stiletträgertasche, welche nicht dicht an einander schließen, heften sich an die Stiletbasis an.

Von den übrigen, im Diaphragma vorhandenen Gewebsschichten sind es nur, wie auch aus dem Holzschnitte erhellt, die Grundschicht sowie die innere Ringmuscularis, welche sich an der Bildung der Eigenwandung der Taschen und des Ductus ejaculatorius betheiligen, die anderen formen um sie eine gemeinsame Hülle. Ein Theil der Fasern der inneren Längsmuskulatur (Holzschnitt $irlm_1$) biegt fast rechtwinkelig um und wendet sich nach der entgegengesetzten Seite. Durch die zahlreichen, sich kreuzenden Fasern wird unterhalb der Stiletbasis ein Muskelpolster sowie ein den Ductus ejaculatorius umgebender Sphinkter gebildet; BÜRGER giebt an, dass sich ein Theil der Fasern an die Basis des Angriffsstiletes anhefte; hiervon habe ich mich nicht mit Sicherheit überzeugen können, und auch bei MONTGOMERY (36, p. 119) lese ich: »Diese abgespaltene Längsmuskelschicht bildet nun ein starkes Flechtwerk sich kreuzender Muskelfasern unter dem Stiletträger.« Die nicht an der Bildung des Muskelpolsters theilnehmenden muskulösen Elemente der inneren sowie die Fasern der äußeren Längsmuskulatur inseriren bei *G. chalicophora* sämmtlich an der Membrana transversaria, bei *St. graecense* hingegen durchbohrt ein geringer Theil derselben diese Membran und verliert sich in der Ballonmuskulatur.

Im vorderen Rüsselcylinder trennt die Nervenschicht die innere von der äußeren Längsmuskulatur, im Diaphragma geschieht dies durch einen Kranz jener Drüsenzellen, deren Sekret die Stiletbasis formt (Holzschnitt *drz*); die Rüsselnerven verlaufen hier mehr central und bilden ungefähr in der Mitte des Diaphragma einen Nervenring (rnr_1), welcher mitten in der inneren Längsmuskelschicht gelegen ist. Die zwei weiteren von BÜRGER (6, p. 373, 374) beschriebenen Nervenringe habe ich weder bei *Geonemertes* noch *Stichostemma* auffinden können, sehr gut erkennbar ist dagegen der im Ballon befindliche (rnr_2), welcher dicht hinter der M. transversaria zwischen dem inneren Epithel und der Längsmuscularis liegt.

Die Bildungszellen des Stiletträgers sind für *St. eilhardi* eingehend von MONTGOMERY geschildert worden; da die von *St. graecense* und *G. chalicophora* keine Abweichungen erkennen lassen, kann ich auf ihre Beschreibung verzichten. Der Annahme des genannten Forschers, dass diese Drüsen »ursprünglich im Epithel der Stiletträgertasche lagen«, stimme ich vollkommen zu, Dislocirungen von Drüsenzellen werden ja häufig beobachtet.

Der Stiletträger von *St. graecense* gleicht einem abgestumpften Kegel (Holzschnitt *stb*), eine seichte Einschnürung der Mitte ist nicht selten vorhanden, niemals ist dieselbe so scharf ausgeprägt wie bei *G. chalicophora* (Fig. 13).

Sehr junge Individuen von *St. graecense* besaßen im Allgemeinen erheblich kleinere Stiletbasen als erwachsene; bei den ersteren variirte die Länge zwischen 25 und 32 μ, die größte Breite zwischen 12,8 und 19 μ, bei den letzteren betrug die Länge des Trägers 41 bis 51 μ, die Breite 27 bis 32 μ. Bemerkt sei jedoch, dass ich auch vollkommen geschlechtsreife Thiere mit sehr kleinen Stiletträgern gesehen habe. Auch die Stilete selbst sind individuell recht verschieden lang, 32 μ bildete die untere, 51 μ die obere Grenze; Stiletlänge und Größe des Stiletträgers stehen in keinem bestimmten Verhältnisse zu einander, stets jedoch besitzen das Angriffsstilet und die Reservestilete eines Individuums die gleiche Länge und, wie schon an dieser Stelle betont sein möge, auch durchaus den gleichen Bau.

Die Stiletbasis sowie den Knauf des Stiletes umhüllt eine, wie mir scheint, strukturlose Membran, welche besonders deutlich bei *G. chalicophora* zu erkennen war.

Vor oder auch noch in dem Kranze der oben genannten Drüsenzellen liegen die beiden Reservestilettaschen, welche durch einen etwas schräg verlaufenden, kurzen Ausführgang in das vordere Rüsselrohr einmünden.

Die Wandung der Taschen wird von den drei innersten Schichten des vorderen Rüsselcylinders dem Epithel, der Grundschicht und der hier sehr zarten inneren Ringmuscularis gebildet. Längs des Ausführganges sind die Epithelzellen noch von cylindrischer oder kubischer Gestalt, dann werden sie außerordentlich platt und sind nur schwierig zu erkennen; ihre Zahl dürfte eine sehr geringe sein. Jede Tasche enthielt eine homogene oder nach Reagentienbehandlung körnige, unfärbbare Substanz und sowohl bei *G. chalicophora* als auch bei *St. graecense* stets nur einen runden oder ovalen Kern mit central gelegenem Kernkörperchen; der Durchmesser des lebenden

Kernes betrug 7,68—8,96 μ, der des Nucleolus 2,56 μ. Jede Tasche umschließt demnach eine Drüsenzelle, welche die Reservestilete bildet. Für gewöhnlich sind deren drei oder vier, seltener zwei, fünf, sechs vorhanden.

Für *St. eilhardi* behauptet MONTGOMERY, dass ein jedes Reservestilet in einer besonderen Bildungszelle entstünde; mit Rücksicht auf diese Angabe habe ich eine große Anzahl Individuen von *St. graecense* untersucht, nie jedoch vermochte ich mehrere Kerne und auch niemals Reste von solchen aufzufinden, für die von mir untersuchten beiden Nemertinen hat daher die von BÜRGER (6, p. 277) vertretene Anschauung Geltung.

Sehr eingehend behandelt MONTGOMERY (36, p. 120) die Frage nach der Bedeutung der in den Nebentaschen befindlichen Stilete. Unter Berücksichtigung der über diesen Punkt vorliegenden Litteraturangaben weist er die wohl von den meisten Zoologen acceptirte Annahme, dass es sich um Reservestilete handle, zurück, wobei er sich hauptsächlich auf folgende Gründe stützt: 1) »Bei keiner Nemertine, wo Haupt- und Nebenstilete wohl entwickelt sind, ist eine Abnutzung des Hauptstiletes beobachtet worden.« 2) Die Vorgänge, welche eine Verlagerung der Nebenstilete zum Ersatz des Hauptstiletes bedingen würden, sind aus mechanischen Gründen unplausibel, wenn nicht unmöglich. 3) »Bei wenigstens einer Art der Gattung *Eunemertes* — *E. carcinophila* (Köll.) — ist nur das Hauptstilet vorhanden und bei *Amphiporus cruciatus* BÜRGER fehlt dieses, und nur die Nebenstilete sind vorhanden. Also bei diesen zwei Formen, da nur je eine Art von Stileten vorhanden ist, ist eine Ersetzung ausgeschlossen.« 4) »Von entscheidender Wichtigkeit ist die Thatsache, dass Haupt- und Nebenstilete im Bau von einander abweichen, in Folge dessen von irgend einer Ersetzung nicht die Rede sein kann.«

Wenn die Nebenstilete nicht zum Ersatz für das Hauptstilet dienen, welche Funktion kommt ihnen dann zu? MONTGOMERY meint nun, dass beim völlig ausgestreckten Rüssel die Spitzen der Nebenstilete aus den Taschen hervorragen und so auch als Waffen, wenn auch von sekundärer Wichtigkeit dienen können.

BÜRGER hat die Darlegungen MONTGOMERY's einer eingehenden Kritik unterzogen (6, p. 438) und gelangt zu dem Resultate, dass die oben angeführten Gründe nicht stichhaltig sind. Ich schließe mich BÜRGER an und will nur besonders hervorheben, dass der vierte, nach MONTGOMERY entscheidende Punkt für *St. graecense* und *G. chalicophora* keine Gültigkeit hat, da Haupt- und Nebenstilete einen

vollkommen übereinstimmenden Bau besitzen, dass fernerhin eine Abstumpfung der Spitze des Angriffsstiletes nicht selten zu beobachten ist, und dass ich keine Beobachtung zu verzeichnen habe, der zufolge das Angriffsstilet in der Hauptstilettasche gebildet würde.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass bei der Ersetzung des Angriffsstiletes durch ein Reservestilet auch der Stiletträger oder doch ein Theil desselben erneuert wird. Ich habe schon früher erwähnt, dass ich zuweilen bei großen Individuen ganz auffallend kleine und sehr licht gefärbte Stiletträger angetroffen habe, und MONTGOMERY berichtet, dass er bei einem Thiere im Lumen des vorderen Rüsselabschnittes flottirend, einen Stiletträger sammt Stilet gesehen habe, »welcher eben so gebaut war, wie der in der normalen Lage«.

Weiterhin bemerkte ich nicht selten an lebenden Individuen, dass der vordere Theil des Stiletträgers eine viel hellere Farbe zeigte als der hintere, eine scharfe, unregelmäßig verlaufende Linie markirte oft die Grenze zwischen den beiden Abschnitten sehr deutlich. Dass es sich hierbei wirklich um den Ersatz eines abgebrochenen vorderen Theiles handelt, beweist ein Fall, wo ich im vorderen Rüsselcylinder ein Stilet in Verbindung mit einem Stück des Stiletträgers fand, welches ganz genau zu dem dunkler gefärbten hinteren Stück des im Diaphragma befindlichen, kompleten Stiletträgers passte, an welchem die Bruchstelle noch sehr gut zu erkennen war, und ganz ähnliche Befunde verzeichnet auch MCINTOSCH (35, p. 58) von *Tetrastemma flavidum*.

Die schon des öftern erwähnte Membrana transversaria halte ich für eine Fortsetzung der Grundschicht, während sie nach MONTGOMERY vielleicht »der zwischen äußerer Ring- und Längsmuskulatur gelegenen bindegewebigen Membran«, vielleicht aber auch »keiner zwischen je zwei Muskelschichten des Rüssels gelagerten Membran« homolog ist.

Die Wandung des hinteren Rüsselcylinders ist aus sieben Schichten zusammengesetzt, dem drüsigen Innenepithel (*irep*), der zarten Nervenfaserschicht (*rn*), welche durch eine sehr dünne Grundschicht (*gr,dr*) von der kräftig entwickelten Längsmuscularis (*r,lm*) getrennt wird, auf diese folgt eine stärkere bindegewebige Membran (*bmr*), alsdann die Ringmuskulatur (*r,rm*), an welche sich das aus platten Zellen gebildete äußere Epithel (*arep*) anschließt. Die von MONTGOMERY erwähnte Basalmembran des letzteren habe ich nicht auffinden können.

Die Zellen des Drüsenepithels sind bekanntlich in diesem Theile des Rüssels nicht in Papillen angeordnet, doch finde ich, dass sie

besonders bei *G. chalicophora* oft kleine Gruppen bilden. Die in ihnen enthaltenen 1,9—5,12 μ großen Sekretkugeln färben sich mittels der VAN GIESON'schen Methode gelb, nach ihrer Ausstoßung aus den Zellen zerfallen sie in eine körnige Masse, welche nunmehr einen blauen Farbton annimmt.

Während sich im Diaphragma die gleichen Schichten vorfinden wie im vorderen Rüsselcylinder, kehren im zweiten Abschnitte der mittleren Rüsselregion, im Ballon, die des hinteren wieder.

Das Kanalepithel wird von kubischen Zellen gebildet, eine cylindrische Gestalt besitzen die des Ballons, ein wesentlicherer Unterschied liegt aber darin, dass die des letzteren drüsiger Natur sind, die des ersteren hingegen nicht. Direkt auf das Epithel folgt die Nervenfaserschicht; jener starke Nervenring (Holzschnitt rnr_2), welcher den Ballon dicht unter der M. transversaria umgürtet, wurde schon früher erwähnt. Zweifelhaft ist es mir, ob Ballon und Kanal von der Grundschicht umhüllt werden, mit Sicherheit habe ich dieselbe nur an der Übergangsstelle des Ballons in den Ductus ejaculatorius und am hinteren Theile des Kanals wahrgenommen.

Bei *St. graecense* setzt sich die Längsmuskulatur (*r,lm*) des hinteren Rüsselrohres auf den Kanal und den Ballon wenn auch erheblich verdünnt fort und heftet sich, so viel ich zu erkennen vermag, an die M. transversaria an, bei *G. chalicophora* hingegen habe ich diese muskulösen Elemente mit Sicherheit nur in der Umgebung des Kanals gesehen, weiter nach vorn nicht mehr. Ganz gewaltig entwickelt sind speciell im hinteren Theile dieses Abschnittes die hier diagonal verlaufenden, sich kreuzenden und an ihren Enden bandartig verbreiterten Ringmuskeln (r,rm_1). BÜRGER (6, p. 272, 275) betrachtet diese Muskelschicht als eine direkte Fortsetzung der Längsmuskulatur des Diaphragma, die dann weiterhin in die Längsmuscularis des hinteren Rüsselcylinders übergeht, dem entgegen fasst sie MONTGOMERY (36, p. 127) als die an dieser Stelle stark verdickte äußere[1] Ringmuskelschicht auf, welche einerseits in die des Ductus ejaculatorius, andererseits in diejenige des hinteren Rüsselrohres sich fortsetzt. Ich stimme MONTGOMERY in so weit bei, als auch ich der Meinung bin, dass sie (r,rm_1) in die Ring- und nicht in die Längsmuskellage des letzteren übergeht, bin jedoch von der Homologie dieser Schicht und der inneren (äußeren MONTG.) Ringmuskulatur des vorderen Rüsselrohres nicht überzeugt.

[1] MONTGOMERY zählt im Gegensatz zu mir die Schichten in der Reihenfolge, wie sie der ausgestülpte Rüssel darbietet.

Die Rüsselscheide von *St. graecense* ist viel weniger muskelkräftig als die von *G. chalicophora.* Eine mehrschichtige aber immerhin ziemlich dünne Ringmuscularis bildet bei *St. graecense* die äußerste Schicht, die innerste ist ein Plattenepithel, das auf einer zarten Basalmembran ruht, zwischen dieser und der Ringmuscularis liegen die nur in einer Lage angeordneten Längsmuskeln.

Bei unserer Landnemertine alterniren Ring- und Längsmuskelschichten (Fig. 44 *rhc*); in der vorderen Partie der Rüsselscheide bemerkte ich vier, in der hinteren fünf Ringmuskellagen, die Zahl der Längsschichten ist um eine geringer, sie beträgt mithin drei resp. vier; der Durchmesser der Muskelfasern selbst nimmt von außen nach innen fortschreitend ab.

Die bei *Stichostemma* 12,8—19,2 μ langen und breiten, in ihrer Mitte 2,56—3,2 μ hohen Epithelzellen gewinnen gegen das Ende der Scheide an Höhe, doch geht der Charakter des Plattenepithels nicht verloren, bei *Geonemertes* hingegen wandelt sich das Plattenepithel in der hinteren Gegend des Rhynchocöloms in ein Cylinderepithel um.

In der Rynchocölomflüssigkeit von *St. graecense* flottiren zwei in Bezug auf Gestalt und Größe recht verschiedene Arten von Rhynchocölomkörpern. Die einen erreichen eine Länge von 25,6—57 μ bei einer Breite von nur 3,84—7,68 μ, sie sind von spindelförmiger Gestalt, wovon man sich am lebenden Objekte leicht überzeugen kann. Ihr homogenes oder sehr feinkörniges Cytoplasma tingirt sich nur wenig, nicht selten enthält es erhebliche Mengen relativ großer, grünlicher Körner. Fast genau in der Zellmitte liegt der ovale, 5,1—6,4 μ lange, 2,56—3,84 breite Kern, in dessen Liningerüst das Chromatin in Form kleiner Körnchen gleichmäßig eingelagert ist (Fig. 9 *nu*), ein Nucleolus ist zumeist vorhanden und nimmt alsdann eine sehr excentrische Lage ein.

An Größe stehen die Rhynchocölomkörper der zweiten Art weit hinter den beschriebenen zurück, ihre Durchmesser variiren zwischen 3,2 μ und 8,96 μ, gestaltlich gleichen sie ovalen oder runden Scheiben. Ihr Plasma nimmt Farbstoffe zuweilen gar nicht, zuweilen sehr begierig an; der im Verhältnis zur Zelle recht ansehnliche Nucleus von 2,56—5,12 μ Durchmesser verhält sich in jeder Hinsicht wie der vorerwähnte.

Schon vor längerer Zeit hat Bürger (8, p. 484) in den Rhynchocölomkörpern mariner Nemertinen (*Amphiporus pulcher*, *A. reticulatus*) Centralkörper und Sphären beobachtet, ich habe diese Gebilde sowohl in den Rhynchocölomkörpern als auch in den Zellen des Rhyn-

chocölomepithels mit Hilfe der M. HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinfärbung darstellen können.

Die ovale oder rundliche, stets in der nächsten Nähe des Kernes gelegene, helle Mikrosphäre (Fig. 9 *misph*) grenzt sich gegen das Cytoplasma durch einen scharfen Kontour ab, welcher aus feinen Körnchen gebildet wird und sich am besten an den großen Rhynchocölomkörpern erkennen lässt; innerhalb dieses als VAN BENEDEN'sches Körnerstratum zu bezeichnenden Körnerkreises fand ich ab und zu noch ein zweites Mikrosomenstratum, welches jedoch viel zarter und schwieriger wahrnehmbar war.

Gewöhnlich umschließt die Sphäre zwei kleine, kugelige Centralkörper, doch habe ich auch einige Male nur einen angetroffen (*ce*), der alsdann eine sehr erhebliche Größe (0,71 μ) besaß.

Die dünnen, schlanken, 20—38 μ langen, 2—2,56 μ breiten, spindelförmigen Rhynchocölomkörper von *G. chalicophora* entbehren der Kerne nicht, wie VON GRAFF (14, p. 433) meint. Dieselben sind von ovaler Gestalt, 5,12—6,4 μ lang, 1,28—2 μ breit und färben sich gleich denen von *St. graecense* recht intensiv. Einmal vermochte ich in einer dieser Zellen dicht neben dem Kerne einen hellen Körper mit einem dunklen, centralen Korne zu erkennen, vermuthlich handelte es sich auch um eine Sphäre sammt Centralkörper, sicher vermag ich es jedoch nicht zu behaupten, da das betreffende Präparat nicht mit einer specifischen Centralkörperfärbung behandelt worden war.

Die kleineren scheibenförmigen Zellen sind hier in viel geringerer Zahl vorhanden als bei *Stichostemma*.

Das Rhynchodäum, in welches bei beiden Nemertinen der Ösophagus, wie schon erwähnt, von der Ventralseite her einmündet, stellt bei nicht ausgestülptem Rüssel einen engen Spalt dar, der sich hinter der Einmündungsstelle des Ösophagus trichterartig erweitert und dorsalwärts biegt. In seinem vorderen Abschnitte wird das Rhynchodäum von einem wenig färbbaren, platten Epithel ausgekleidet, in dem trichterartig erweiterten Theile sind die Zellen mit Ausnahme derjenigen, welche der Rüsselinsertion zunächst liegen, von cylindrischer Gestalt und tinktionsfähiger.

Hinsichtlich der Rhynchodäummuskulatur, welche durch eine recht dünne Membran von Epithel getrennt ist, weichen die Angaben der Autoren von einander ab. »Dem Rhynchodäum«, sagt BÜRGER, »fehlt auch bei den Metanemertinen eine eigene Muskulatur, dagegen ist es vor der trichterförmigen Erweiterung von einem sehr

dicken Ringmuskelringe, einem Sphinkter, umgürtet.« MONTGOMERY (36, p. 129) beschreibt für *St. eilhardi* einen Sphinkter und Längsmuskeln, betont aber das Fehlen von Ringmuskeln am vorderen Abschnitte.

Ich finde bei *St. graecense* und *G. chalicophora* eine dünne Schicht von Ringmuskeln, welche in der Trichtergegend erheblich verdickt ist und am Eingange des Trichters einen ziemlich ansehnlichen Sphinkter bildet. Nach außen von ihr liegen längsverlaufende Fasern, die zum Theil in die Wandung der Rüsselscheide übergehen, zum Theil sich auf den Ösophagus fortsetzen.

Nervensystem und Sinnesorgane.

Das Nervensystem von *St. graecense* und *G. chalicophora* wurde nur auf Schnittserien untersucht, da Versuche, dasselbe mittels Methylenblau am lebenden Objekte zu färben, misslangen.

Die ellipsoiden, nach vorn etwas gegen einander konvergirenden, 75—90 μ langen, 50—80 μ breiten und hohen ventralen Ganglien setzen sich von den Seitennerven nicht scharf ab, sie werden fast vollständig von den eiförmigen dorsalen Ganglien bedeckt, welche 90—115 μ lang, 45—75 μ breit und 75—115 μ hoch sind.

Die ventralen Ganglien verbindet eine außerordentlich breite Brücke von Fasersubstanz, die dorsalen die viel dünnere, leicht bogenförmig gekrümmte und das Rhynchocölom übergreifende dorsale Kommissur, starke Faserzüge stellen fernerhin eine innige Verbindung zwischen den dorsalen und ventralen Ganglien jeder Seite her.

Die Ganglienzellenschicht, welche die centrale Fasersubstanz (Punktsubstanz) umhüllt, ist von sehr verschiedener Dicke, an manchen Stellen fehlt sie vollständig, so an der medialen Fläche beider Ganglienpaare und an der Übergangsstelle der hinteren in die untere an den dorsalen Ganglien.

Der größte Theil der sowohl in den oberen als unteren Ganglien vorhandenen Zellen (Fig. 25—27 *glz*[1]) ist charakterisirt durch einen zarten, nicht färbbaren Zellleib, welcher als schmaler Saum den runden oder ovalen, mäßig stark tingirbaren Kern, dessen Durchmesser zwischen 2,56 und 4,48 μ variiren, umgiebt. Die chromatische Substanz ist in Form eines ziemlich regelmäßigen Netzwerkes angeordnet, ein allerdings nur kleines Kernkörperchen ist häufig erkennbar. Am ehesten gleichen diese Zellen denjenigen der zweiten Art BÜRGER's (6, p. 319); denen der dritten Art dürften an der vorderen und hinteren Wand der dorsalen und ventralen Ganglien liegende, ansehnlich große, 9—12 μ lange, 6,4—8,9 μ breite, birnförmige Zellen

(*glz*[2]) entsprechen, deren scharf markirter Cytoplasmaleib sich im Gegensatz zu dem anderer Nervenzellen etwas färbt. Ihre kugeligen Kerne von 3,84—5,12 μ Durchmesser imbibiren sich mit Farbstoffen weniger stark, als die oben beschriebenen, ein ansehnlicher, excentrisch gelegener Nucleolus ist stets vorhanden.

In den dorsalen Ganglien, an der Übergangsstelle der vorderen in die laterale Fläche (Fig. 25 *glz*[3]) wird die Ganglienzellenschicht von dicht gedrängt liegenden Zellen gebildet, welche denen der ersten Art Bürger's gleichen; sie besitzen wie diese einen ungemein stark färbbaren Kern von 1,9—2,5 μ Durchmesser, der Zellkörper ist ganz außergewöhnlich zart und nur an besonders günstigen Schnitten wahrnehmbar. Ein zweites Lager findet sich im hinteren Theil der Ganglien (Fig. 26 *glz*[3]), in der Nähe der Ursprungsstätte der Nerven für die Cerebralorgane. Es sei bemerkt, dass bei sehr jugendlichen Individuen jene Partien der dorsalen Ganglien, welche als das Bildungsgebiet der erwähnten Nerven zu betrachten sind, sich deutlich von der übrigen Masse abheben und den Eindruck selbständiger Ganglien gewähren.

Neurochordzellen fehlen.

Ohne scharfe Grenze gehen wie erwähnt die ventralen Ganglien in die dem Hautmuskelschlauch eng anliegenden, sich von vorn nach hinten stetig verschmälernden Seitenstämme über, welche während des größten Theiles ihres Verlaufs eine ziemlich genau laterale Lage einnehmen und sich erst in der Nähe des hinteren Körperendes dorsalwärts wenden, um sich über dem Enddarme zur Analkommissur zu vereinigen.

Die dorsale sowie ventrale Seite der Seitennerven wird von einer stellenweise sehr ansehnlichen Zellschicht bedeckt und auch die beiden anderen Flächen sind nicht aller Orten von Zellen entblößt. Es muss aber von vorn herein auffallen, dass die Mächtigkeit dieser Schichten individuell sehr variabel ist, dass die Zahl der zelligen Elemente bei jungen Individuen eine viel erheblichere ist als bei älteren, welche zahlreiche, weit entwickelte Gonaden besitzen, und dass weiterhin Mitosen in diesen Zellmassen auch bei den letzteren nicht selten anzutreffen sind.

Nur die innersten, der Fasersubstanz zunächst liegenden Zellen sind als Ganglienzellen aufzufassen und zwar gehören sie dem Typus 1 an, die übrigen Zellen dienen, trotzdem sie in das äußere Neurilemma eingeschlossen sind, zum Ausgangspunkte für die Bildung der Gonaden.

Aus jedem der dorsalen Ganglien entspringen vier Nerven und zwar je zwei an dessen vorderer und seitlicher Fläche. Von den ersteren innervirt der eine die Augen, der zweite, mehr medial und ventral gelegene (Fig. 26 *ne*[1]) theilt sich alsbald in drei fast gleich dicke Äste, von denen der eine sich zwischen den Zellen der Kopfdrüse verliert, während die beiden anderen in gerader Richtung dem vorderen Körperpole zustreben, sich verästeln und schließlich in Zellhaufen eintreten, die als periphere Ganglien zu deuten sein dürften.

Von den seitlichen Nerven verbindet sich jener, welcher über und hinter der Kommissur der ventralen Ganglien austritt (Fig. 25 *ne*[2]) mit dem entsprechenden Cerebralorgane, der andere wendet sich der Körperwand zu und verbreitet sich allda.

Außer dem zuerst erwähnten N. opticus und dem Nerven *ne*[1] verlässt noch ein starker, längs des Rhynchodäums nach vorn ziehender Nerv die Vorderfläche des oberen Ganglions. Dieser Nerv gehört jedoch seinem Ursprungsgebiete nach dem ventralen Ganglion an; auf Querschnitten kann man ihn leicht als scharf umschriebenes und von Zellen umgebenes Faserbündel bis in die hintere Hälfte des genannten Ganglions verfolgen, welches auch noch die Bildungsstätte zweier weiterer Nerven ist, die an der Seitenfläche austreten, steil gegen die Rückenfläche emporsteigen und sich dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches unter fast rechtem Winkel theilen. Jeder von ihnen entsendet einen Ast nach vorn, einen nach hinten.

BÜRGER (6, p. 371) zufolge entspringen bei den Metanemertinen die Schlundnerven an der hinteren Fläche der unteren Gehirnkommissur, unsere Nemertine verhält sich, meinen Befunden nach, ähnlich wie *Cerebratulus marginatus*, in so fern diese Nerven etwas weiter nach rückwärts an der Innenfläche der Ganglien austreten. Hinsichtlich der Rüsselnerven bemerkt der genannte Autor (6, p. 373) »die Rüsselnerven der Metanemertinen entspringen am vorderen Umfang des Gehirns, und zwar in derselben Anzahl, wie sie der Rüssel enthält«; bei *G. chalicophora* ist dies sicher der Fall, bezüglich *St. graecense* bin ich über diesen Punkt nicht zu voller Klarheit gekommen, und es erscheint mir nicht ausgeschlossen, dass hier die Zahl der aus dem Gehirn in den Rüssel übertretenden Nerven eine geringere ist, als die im Rüssel vorhandene. Auf Grund eines Präparates insbesondere, welches die Nerven recht deutlich erkennen ließ, bin ich geneigt anzunehmen, dass nur vier Nerven in den Rüssel eintreten, sich hier zu einem Nervenringe vereinigen, von welchem

alsdann die zehn Rüsselnerven ihren Ursprung nehmen würden. Einen Rückennerven habe ich nicht auffinden können.

Die Zahl der von den Seitenstämmen abgehenden Nerven ist eine sehr erhebliche, wie viele es sind, habe ich nicht festgestellt. Sie entspringen in unregelmäßigen Zwischenräumen an der dorsalen und ventralen Fläche des Stammes, einige wenige auch von der Mitte der Seitenfläche.

Die bei *St. graecense* innerhalb der Fasermasse der Seitenstämme und nicht zwischen dem inneren und äußeren Neurilemma verlaufenden, 1—2 μ dicken Muskelfasern, deren Zahl an den verschiedenen Stellen eine wechselnde ist, und von denen nur zwei die Seitenstämme in ganzer Länge durchziehen, liegen nicht nur, wie BÜRGER angiebt, an der medialen, sondern auch an der lateralen und ventralen Seite. Fünf von ihnen setzten sich jederseits in die ventralen Ganglien fort (Fig. 25—27 *m*) und gingen schließlich in die Muskulatur des Rüssels über.

In seiner Gesammtform ähnelt der Centraltheil des Nervensystems von *G. chalicophora* (Fig. 5) dem von *St. graecense*.

Die ungefähr kegelförmigen, mit der Basis nach vorn gerichteten dorsalen Ganglien haben eine Länge von 160 μ, die Breite beträgt 120 μ, die Höhe 80 μ; ihr hinterer Theil, aus welchem die Nerven für die Cerebralorgane entspringen, wird, wie bei jungen Individuen von *St. graecense*, durch eine Furche von dem vorderen, größeren geschieden (Fig. 5 *). Die weniger langen (130 μ) und hohen (65 μ), hingegen breiteren (90 μ) ventralen Ganglien, welche vorn vollständig von den oberen überdeckt werden, gehen auch hier ohne scharfe Grenze in die Seitenstämme über.

Dieselben Ganglienzellentypen, welche wir bei *St. graecense* angetroffen haben, kehren hier wieder, auch zeigen sie eine sehr ähnliche Vertheilung. Die meisten Zellen des oberen, sämmtliche des unteren Ganglions und der Seitenstämme gehören dem zuerst beschriebenen Typus (Art II, BÜRGER) an; die des zweiten bilden ein mäßig umfangreiches Lager an der inneren Fläche der dorsalen Ganglien, ebenda und weiterhin an der Übergangsstelle der vorderen in die seitliche Fläche bemerken wir Zellen des dritten Typus (Art I, BÜRGER). Neurochordzellen fehlen.

Die centrale Fasersubstanz weist eine Eigenthümlichkeit auf, welche ich bei *Stichostemma* nicht bemerkt habe, sie färbt sich außerordentlich ungleich; manche Partien nehmen einen viel intensiver rothen Farbton bei Tinktion mit Hämatoxylin-Eosin an als andere;

die dunklere Färbung tritt hauptsächlich an Stellen auf, wo zahlreiche und starke Nerven von einem relativ kleinen Gebiete entspringen und dürfte dadurch bedingt sein, dass allda die Nervenfasern viel dichter neben einander liegen. Die Kommissuren verhalten sich ganz so wie bei *Stichostemma.*

Aus den oberen Ganglien entspringen sechs Nervenpaare, welche mit Ausnahme der Nerven für die Cerebralorgane an der Vorderfläche austreten. Von ihnen sind zwei Paare als Augennerven zu bezeichnen, da ein jedes Auge von einem besonderen Nerven versorgt wird. Jedes der ventralen Ganglien entsendet drei Nerven, den Schlundnerven und zwei zum Hautmuskelschlauch verlaufende, welche das Ganglion an der Seitenfläche verlassen. Ein Rückennerv ist vorhanden, der Rüsselnerven wurde schon gedacht.

Die im Querschnitte elliptischen Seitenstämme, welche eine mehr ventrale Lage haben, als die von *Stichostemma*, sind nur auf der dorsalen und ventralen Seite mit einem Zellbelage versehen, dessen Mächtigkeit nicht unerheblich variirt. Wenn nun auch bei dieser Art die Bildungszellen der Gonaden an anderer Stelle zu suchen sind, so halte ich es doch für wohl möglich, dass nicht alle diese von dem äußeren Neurilemma umhüllten Zellen als Ganglienzellen zu deuten sind. Auf dem dorsalen Zellpolster ruht ein ziemlich dicker Faserstrang (Fig. 5 *nf*), welcher aus der Fasermasse der dorsalen Ganglien auf die Seitenstämme übergeht; ich habe diesen sich allmählich verschmälernden Strang, welcher nach BÜRGER nur wenigen Tetrastemmatiden (*Oerstedia dorsalis*, *Oerst. rustica*, *Geonemertes rodericana*, *G. graffi*) zukommt, nur bis zum Beginne des hinteren Körperviertels verfolgen können. Muskulöse Elemente treten nur an der Innenfläche der Seitenstämme auf, sie liegen zwischen dem äußeren und inneren Neurilemm.

Es sei noch erwähnt, dass auch die Kopfnerven auf eine kurze Strecke von dem äußeren Neurilemma umhüllt und dabei von demselben stark eingeschnürt werden; so beträgt z. B. der Durchmesser der hinteren Augennerven 6,4 μ innerhalb, 15 μ außerhalb dieser Neurilemmscheide.

Kopffurchen und Cerebralorgane.

Die ca. 150 μ vom vorderen Körperpole entfernten Kopffurchen von *St. graecense* werden durch zwei nicht sehr ansehnliche, 32 bis 40 μ tiefe Hauteinsenkungen repräsentirt, deren Epithel der Drüsenzellen vollständig entbehrt und ausschließlich von prismatischen, gegen

die Basis etwas verbreiterten, 12,8—21,7 μ hohen und 3,84 μ breiten Zellen gebildet wird, welche eine deutliche Streifung zeigen und ca. 9,1 μ hohe Cilien tragen (Fig. 31 *kfep*); ihre runden oder leicht ovalen Kerne von 3,2—3,8 μ Durchmesser nehmen eine basale Lage ein und tingiren sich lebhaft.

Die keulenförmigen, 130—150 μ langen, im Maximum 45—50 μ breiten Cerebralorgane, welche bei einigen Individuen nicht bis an das Gehirn, bei anderen bis zur Mitte desselben reichten, gleichen in ihrer Gestalt (Fig. 31) denen der *Tetrastemmen*, im Baue lassen sie einige Abweichungen erkennen.

Wir können an ihnen resp. an dem Cerebralkanale drei Abschnitte unterscheiden, von denen allerdings der vorderste (Fig. 31 *A*) außerordentlich kurz ist, seine Länge beträgt etwa 5 μ, und sich nur schwierig von der Kopffurche abgrenzen lässt; das Epithel besteht aus prismatischen Zellen, die denen der Kopffurche bis auf die etwas geringere Höhe vollständig gleichen.

In der mittleren, 40—50 μ langen Partie, erweitert sich der Cerebralkanal anfänglich allmählich, dann ziemlich plötzlich (Fig. 31 *B*). Mit Ausnahme eines schmalen, medial gelegenen Streifens (Fig. 31, 32 *cecep*¹) wird das Epithel von kolbigen, schräg nach hinten gerichteten und gleichmäßig vacuolisirten Zellen gebildet (*cecep*²), die zuerst von vorn nach hinten an Höhe zu-, alsdann aber abnehmen. Der Inhalt der Vacuolen zeigte eine homogene Beschaffenheit und färbte sich mit keinem der angewandten Tinktionsmittel, das mäßig feinkörnige Cytoplasma nimmt einen leichten Farbton an. Die Kerne, welche sich mit Farbstoffen intensiv imbibiren, haben eine ganz basale Lage, Cilien scheinen diesen Zellen zu fehlen.

In dem erwähnten medialen Streifen begegnen wir einem typischen Flimmerepithel, dessen cylindrische Zellen eine annähernd gleichmäßige Größe (5,2—6,4 μ hoch, 3,2 μ breit) besitzen und eine sehr gut ausgeprägte Streifung parallel der Höhenachse erkennen lassen (Fig. 31, 32 *cecep*¹). Die dicken Cilien sind durch scharf markirte Fußstücke mit den Zellen verbunden, die Kerne gleichen denen der vacuolisirten Zellen. Der hinterste Abschnitt des Cerebralkanales ist von trichterförmiger Gestalt, ca. 40 μ lang und endet blind (Fig. 31 *C*).

Querschnitte lassen erkennen (Fig. 33), dass auch hier ein scharf abgegrenzter medialer Streifen vorhanden ist, welcher die direkte Fortsetzung des oben beschriebenen bildet (Fig. 31, 32 *cecep*¹) und aus ganz denselben zelligen Elementen zusammengesetzt ist wie dieser.

Der übrige Theil der Kanalwandung besteht aus 7,68—8,96 μ hohen und 2,56 μ breiten, nicht dicht an einander schließenden, blässeren Zellen (Fig. 31, 33 *cecep*[3]), deren Cytoplasma eine zarte Streifung erkennen lässt. Die Fußstücke der dünnen und zarten Cilien bilden einen Saum, der viel weniger scharf hervortritt als jener der medial gelegenen Zellen.

Auf der dorsalen, lateralen und ventralen Seite wird der Cerebralkanal in diesem Abschnitte von einem Ganglienzellenlager umgeben (Fig. 31, 33 *glz*, *glz*[3]), das sich auch über den Kanal hinaus nach rückwärts fortsetzt. Die Hauptmasse dieses Ganglions bilden bi- und multipolare Zellen (*glz*), welche durch einen ansehnlichen, feinkörnigen, kaum färbbaren Zellleib und einen gut tingirbaren, runden oder ovalen, 2,56—3,84 μ messenden Kern, der zumeist ein kleines Kernkörperchen enthält, charakterisirt sind.

In der vorderen, ventralen Partie des Zelllagers (Fig. 31, 33 *glz*[3]) finden wir dicht gedrängt liegende Zellen, die den früher beschriebenen Ganglienzellen des Typus 3 ähneln, ihre Kerne färben sich ungemein intensiv, der Zellkörper ist klein und nur schwierig erkennbar.

Der Nerv tritt von hinten her in das Cerebralorgan ein und theilt sich alsbald in zwei Äste, welche sich in zahlreiche, kleine Bündel auflösen, die zwischen den Ganglienzellen verlaufen und sich hart bis an die Zellen des Cerebralkanals verfolgen lassen; wie sie hier enden, habe ich nicht sicher feststellen können, einige Male habe ich zwischen den genannten Zellen sehr zarte, spindelförmige Gebilde gesehen, die mit Nervenfasern in Verbindung zu stehen schienen.

Die hintere Spitze des ganzen Organs wird von einem Drüsenzellenpolster eingenommen (Fig. 31 *drz*), das auf die dorsale und in geringerem Maße auch auf die ventrale und mediale Seite des Ganglienzellenlagers übergreift (Fig. 33 *drz*) und so dasselbe theilweise umhüllt. Die Drüsenzellen sind von birn- oder flaschenförmiger Gestalt, 8,96—19,2 μ lang, 7,68—12,8 μ breit, ihre Ausführgänge münden in der Gegend des blinden Endes und an der Übergangsstelle des zweiten Abschnittes in den dritten in den Cerebralkanal ein.

Sie bieten in den verschiedenen Stadien ihrer Thätigkeit ein recht verschiedenes Bild, und wir können ungezwungen folgende vier Phasen unterscheiden:

1) Die Phase der das Sekret entleert habenden Zelle,

2) der Regeneration der Zellsubstanz,

3) des Beginnes der Sekretbildung und
4) die Phase der sekreterfüllten Zelle.

In der sekretleeren Zelle (Phase 1, Fig. 34 *a*) ist das wenig färbbare Plasma auf einen schmalen, den Kern umgebenden Hof beschränkt, von dem Fäden ausgehen, die ein zartes Reticulum bilden, welches sich an die Zellwand anlegt und auch den Zellraum zum Theil durchzieht. Der häufig unregelmäßig geformte, scheibenförmige Kern liegt randständig im basalen Theil der Zelle. An Präparaten, die mit Hämatoxylin-Safranin gefärbt worden waren, zeichnet er sich durch eine purpurrothe Färbung aus, ähnlich der der Nucleolen. Fast stets ist er von vollkommen homogener Beschaffenheit, nur ab und zu konnte man in ihm einige kleine, sehr dunkle Körnchen erkennen.

In dem folgenden Stadium nimmt die Menge der Zellsubstanz zu und erfüllt schließlich die cylindrische Zelle vollkommen in Form eines sehr dichten, lichtblauen Netzwerkes.

Ganz auffällig sind die Veränderungen, welche sich an den nunmehr kugeligen oder leicht ovalen, etwas vergrößerten Kernen (3,84 bis 4,48 μ Durchmesser) vollzogen haben, sie tingiren sich nicht mehr roth, sondern lassen eine deutliche Scheidung in ein blaues Chromatingerüst und einen central gelegenen, rothen Nucleolus (ca. 1 μ Durchmesser) erkennen. Selten finden wir an Stelle des einen Nucleolus zwei kleinere.

Die bisher nur schwach färbbare Zellsubstanz tingirt sich in der Folge (Phase 3, Fig. 34 *b*) erheblich stärker, und wir konstatiren in derselben das Auftreten sehr kleiner, grauer oder gelblicher Körnchen. An jenen Stellen, wo die Körnchen in größerer Menge erscheinen, es ist dies zuerst in der dem Ausführgang zunächst gelegenen Partie der Fall, nimmt die Zellsubstanz an Intensität des Farbtones ganz erheblich ab, wie in Fig. 34 *b* bei * zu erkennen ist; die Körnchen selbst waren für die angewandte Vergrößerung noch zu klein und konnten daher selbst nicht eingezeichnet werden.

Der Kern rückt häufig, und es war dies auch schon in dem vorhergehenden Stadium zu beobachten, gegen die Zellmitte vor, doch ist diese Lageverschiebung nicht konstant. Das Chromatingerüst erscheint noch etwas intensiver tingirt als vordem, und der leuchtend rothe Nucleolus hat um ein Weniges an Größe zugenommen (1,28 μ). Je mehr die paraplasmatische Substanz an Masse zunimmt, je größer die Körnchen, welche die Vorstufe des Sekretes darstellen, werden, desto

blasser wird die Zelle selbst, sie nimmt eine graue oder gelbliche Färbung an, der Kern verändert sich aber währenddem nicht.

Leider fehlen in den mit Hämatoxylin-Safranin behandelten Präparaten Zellen des letzten Stadiums vollständig, ich muss mich daher auf solche beziehen, die mit Hämatoxylin-Eosin oder nach VAN GIESON's Vorschrift gefärbt worden waren.

Die Kerne der sekreterfüllten Zellen (Fig. 34 *c*, *drz*[1]) gleichen vollständig den zuerst beschriebenen, sie sind wie diese zumeist etwas unregelmäßig gestaltet, platt, lassen keine Struktur erkennen und färben sich gleichmäßig violett bez. braunroth.

Das Sekret erfüllt die Drüsenzelle nunmehr in Form kleiner blau-violetter oder bräunlich-rother Körnchen, die sich zuweilen zu größeren zusammenballen, zwischen ihnen sind die Fäden eines zarten, farblosen Reticulums sichtbar.

Ähnliche Veränderungen der Kerne, vor Allem ein Schwinden des Nucleolus in der ersten und vierten Phase sah ich auch in den Zellen der Kopfdrüse bei *St. graecense* und *G. chalicophora*, besonders auffallend ist es bei der letztgenannten Art, da hier die Nucleolen in den übrigen Phasen eine sehr bedeutende Größe (1,28—2,56 μ) aufweisen.

KRAUSE (30, p. 106) erklärt dies auch anderweit in Drüsenzellen beobachtete Verhalten der Nucleolen (HERMANN 20, C. SCHMIDT 46) in der Weise, »dass das sich zusammenballende Chromatin die Kernkörperchen einschließt und verdeckt«, er hält es aber auch nicht für ganz unmöglich, dass eine Ausstoßung der Nucleolen aus dem Kerne stattfindet.

Mit Rücksicht auf die beschriebenen Farben- und Strukturveränderungen des Kernes, die mit dem Schwinden des Nucleolus Hand in Hand gehen, mit Rücksicht auf die von HERMANN und C. SCHMIDT beobachteten, ganz ähnlichen Veränderungen in den Becherzellen der Salamandra-Larven und den serösen Drüsen und Schleimdrüsen bei Hund und Kaninchen kann ich mich den KRAUSE'schen Anschauungen nicht anschließen, sondern meine vielmehr, dass eine Auflösung des Kernkörperchens erfolgt, dass fernerhin auch das Chromatingerüst in seiner ursprünglichen Form zu bestehen aufhört, und in meinem Falle wenigstens eine gleichmäßige Mischung der chromatischen und nucleolären Substanz sich vollzieht.

G. chalicophora fehlen Kopffurchen, diese Eigenthümlichkeit theilt unsere Nemertine mit *G. palaensis*, wie aus VON KENNEL's Beschreibung (26, p. 372) hervorgeht, bei *G. australiensis* ist nur eine

Andeutung derselben in Gestalt einer seichten, unpaaren Querfurche auf der Bauchseite (DENDY 10, p. 109) vorhanden und auch bei *G. graffi* münden die Cerebralkanäle direkt, d. h. ohne Vermittlung von Kopfspalten, auf der Unterseite des Kopfes nach außen (BÜRGER, 9, p. 273). Das Schwinden der Kopffurchen bei den Geonemerten scheint mithin mit deren terrestrischer Lebensweise in Zusammenhang zu stehen.

Auf der Ventralfläche von *G. chalicophora* bemerken wir in einer Entfernung von ungefähr 150 μ vom vorderen Körperpole und nur 30 μ seitlich von der Medianlinie jederseits einen kleinen, 6,4 μ weiten Porus, welcher in einen nach hinten verlaufenden und ein wenig dorsalwärts gerichteten Kanal, den Cerebralkanal, führt.

Gleich wie bei *St. graecense* können wir auch hier an den kolbenförmigen Cerebralorganen drei Abschnitte unterscheiden, von welchen der vorderste (Fig. 35 *A*) einen verhältnismäßig langen (70 μ) aber engen (10,2—12,8 μ) Kanal darstellt. Sein Epithel besteht aus 3,84—5,12 μ hohen und breiten Flimmerzellen; die der medialen Seite zeichnen sich vor den übrigen durch eine deutlichere Streifung des Plasmas und schärfer ausgeprägte Fußstücke der Cilien aus. Eben solche, nur in ihrer Form etwas modificirte, nunmehr cylindrische, durchschnittlich 6,4 μ hohe und 2,56 μ breite Zellen treffen wir auch in dem mittleren (*B*) und hinteren (*C*) Abschnitte des Organs an, wo sie jedoch nur einen schmalen, ca. 8 μ breiten Streifen bilden (Fig. 35 *cecep*[1]), welcher nicht wie bei *St. graecense* eine rein mediale Lage einnimmt, sondern stark dorsalwärts verschoben ist.

Sehen wir von diesem Streifen ab, so finden wir in der mittleren Partie (*B*) das Kanallumen von kolbigen, 8,96—19,2 μ hohen und 3,84 μ breiten Zellen (*cecep*[2]) begrenzt, die der Cilien zu entbehren scheinen. Sie sind weniger reich an Vacuolen als die entsprechenden Zellen von *St. graecense*, enthalten aber in ihrer basalen Hälfte Körner und Schollen eines grünlich-gelben Pigmentes, das der letztgenannten Art fehlt. Im hinteren Abschnitte (*C*) ist der Unterschied zwischen den Zellen des Streifens (*cecep*[1]) und den außerdem vorhandenen wenig erheblich, die letzteren sind platter (3,84—5,12 μ hoch und breit), die Streifung des Plasmas so wie die Fußstücke der Cilien treten an ihnen weniger scharf hervor (Fig. 35 *cecep*[3]).

Das im Querschnitte ovale Ganglienzellenlager (*glz*), dessen Zellen sämmtlich dem Typus 1 angehören, hat die gleiche Länge wie der Abschnitt *C* des Cerebralkanals. An der Übergangsstelle der

medialen in die dorsale Fläche zeigt es einen halbrinnenförmigen Ausschnitt, in welchen der Kanal eingesenkt ist.

Auffällig ist bei *G. chalicophora* der vollständige Mangel an Drüsenzellen; er erscheint mir um so bemerkenswerther, als bei *G. palaensis* und *G. australiensis* nach VON KENNEL's (26, p. 373) und DENDY's (10, p. 109) Angaben in Verbindung mit den Cerebralorganen stehende Drüsen wohl entwickelt sind, denn DENDY's »oesophageal organ« dürfte kaum etwas Anderes sein, als ein mächtiger Drüsenkomplex.

Die Gesammtlänge des Cerebralorgans, in dessen hintere Spitze der Nerv (*ne*) eintritt, beträgt 180 μ, hiervon entfallen 70 μ auf den vorderen, 50 μ auf den mittleren und 60 μ auf den letzten Abschnitt, dessen hintere Hälfte von dem Gehirn bedeckt wird.

Vergleichen wir die Cerebralorgane von *St. graecense* und *G. chalicophora* mit denen anderer Metanemertinen unter Zugrundelegung der BÜRGER'schen Befunde, so ergeben sich Ähnlichkeiten mit denen der *Amphiporiden* einerseits, der *Tetrastemmen* andererseits. Von den vier Abschnitten, welche der genannte Autor bei *Amphiporus virgatus* (6, p. 398, 399) unterscheidet, sind die drei ersten vorhanden, der vierte fehlt. Die mittlere Partie (Fig. 31, 32, 35 *B*) zeigt bei *St. graecense* und *G. chalicophora* ein ähnliches Verhalten wie der vordere Abschnitt von *Tetrastemma*, da sie keine sack-, sondern nur eine allerdings sehr unbedeutende, eben nur angedeutete, rinnenartige Erweiterung erfährt (Fig. 32); das Epithel dieser Erweiterung hingegen gleicht mehr dem des Sackes bei *Amphiporus*, da ihm bei den von mir untersuchten Formen der scharfe, streifige, gegen das Lumen gewandte Saum, den BÜRGER für *Tetrastemma* beschreibt, mangelt. Die im hinteren (dritten) Kanalabschnitte insonderheit bei *St. graecense* deutlich wahrnehmbare Scheidung des Epithels in zwei histologisch verschiedene und räumlich getrennte Zellarten ($cecep^1$, $cecep^3$) scheint weder bei den *Tetrastemmen* noch *Amphiporen* vorzukommen.

Die Drüsen münden wie bei *Tetrastemma* an zwei Punkten in den Cerebralkanal.

Augen.

Über die Lage der Augen von *St. graecense* habe ich schon früher gesprochen. Die Augen des vorderen Paares sind die größten, ihr Längendurchmesser beträgt 38,4—44,8 μ, der der Breite 32 μ; die Pigmentbecheröffnung ist bei ihnen nach vorn und der Seite gerichtet, die Augen der beiden hinteren Paare dagegen schauen nach der Seite und rückwärts.

An jedem Auge unterscheidet man einen pigmentirten Theil (Fig. 36 *pi*), den Pigmentbecher, welcher an den vorderen Augen nicht nur größer, sondern auch erheblich tiefer ist als an den hinteren, und den lichtpercipirenden Apparat. Dieser wird von der vielzelligen Pigmentschale nicht vollständig umschlossen, sondern liegt zum größten Theile vor der Öffnung derselben. Die schlanken, oft leicht gebogenen, an ihrem basalen Ende plötzlich stark verjüngten und nur selten gut erhaltenen Sehzellen sind am niedrigsten nächst dem Rande des Bechers (Fig. 36 *sz*), sie nehmen von hier gegen die Augenachse erheblich an Größe zu.

Der basale, von der Pigmentschale abgewandte Theil der Sehzellen, von welchem die Nervenfaser entspringt, enthält den runden oder ovalen Kern; diese Partie färbt sich zumeist etwas intensiver, als die dem Pigmente zugewandte, welche insonderheit bei *G. chalicophora* eine Differenzirung in eine dichtere, äußere und weniger dichte, centrale Zone erkennen lässt.

An die Innenfläche der Pigmentzellen stößt eine Stäbchenschicht (*szt*). Im Auge von *G. chalicophora* sind die ca. 5,1 μ langen Stäbchen feiner und in größerer Menge vorhanden als in dem von *St. graecense*, bei beiden aber übertrifft ihre Zahl die der Sehzellen ganz erheblich, und es dürfte mithin eine jede Sehzelle mit mehreren Stäbchen in Verbindung stehen.

Wenn ich noch hinzufüge, dass die Pigmentkörnchen bei *St. graecense* eine blauschwarze Farbe, bei *G. chalicophora* eine braune Färbung besitzen, so habe ich Alles mitgetheilt, was ich über den Bau der Augen eruirt habe.

Vergleichen wir sie mit den Sehorganen von *Eupolia delineata* und *Drepanophorus spectabilis* (HESSE, 23, p. 228), so können wir eine große Ähnlichkeit mit denen der erstgenannten Nemertine feststellen. Ein Unterschied nur ist vorhanden, er betrifft die Zahl der Stäbchen. Bei *Eupolia delineata* endet nach HESSE höchst wahrscheinlich jede Sehzelle mit einem Stäbchen, bei den von mir untersuchten Arten vermuthlich mit mehreren.

Kopfdrüse und Frontalorgan.

Die Kopfdrüse liegt bei *St. graecense* in ihrer Hauptmasse vor dem Gehirn, und nur ein dorsaler Zipfel erstreckt sich bis zur dorsalen Gehirnkommissur. Sie beansprucht den ganzen Raum zwischen Hautmuskelschlauch und Rhynchodäum, so weit derselbe nicht durch die wenigen hier befindlichen Organe eingenommen wird (Fig. 28).

Das mesenchymatöse Gewebe (*mes*) sehen wir auf schmale Stränge und Balken reducirt, die in ihrer Gesammtheit ein Maschenwerk bilden, in dem die Drüsenzellen (*kdrz*) gelegen sind.

Das Verständnis des Bildes, welches die Drüse auf Schnitten (Fig. 28) bietet, wird dadurch erschwert, dass die bald intensiv tingirten, bald farblosen und nur von einem feinen Fadennetz durchzogenen Zellen außerordentlich dicht gedrängt liegen und sich oft nur sehr schwierig von einander abgrenzen lassen.

Die Fragen, ob die Drüsenzellen von einer Membran umhüllt werden, ob sie einen Ausführgang besitzen, sind verschieden beantwortet worden; BÜRGER (6, p. 230) bezeichnet sie als membranlos, »sie werden aber von einem gallertigen Bindegewebe umgeben, das auch die Wandung der Röhren bildet, in denen das Sekret fortgeleitet wird; diese werden wohl öfters als Drüsenzellfortsätze kurzweg bezeichnet«. Diese Angaben beziehen sich zunächst auf *Prosadenoporus*, haben jedoch nach BÜRGER auch für andere Metanemertinen Geltung.

MONTGOMERY (36, p. 102) behauptet das Vorhandensein einer besonderen Zellmembran für *St. eilhardi* »wenigstens um den proximalen Abschnitt der Zelle«, »ob die Membranen der zusammenlaufenden Drüsengänge Fortsetzungen dieser einzelnen Zellmembranen sind«, oder ob die BÜRGER'sche Ansicht zu Recht besteht, lässt MONTGOMERY dahingestellt.

Um über diese Punkte Aufschluss zu erhalten, ist es vortheilhaft, Zellen zu betrachten, welche in den ersten Stadien der Sekretbildung stehen und nicht solche, welche durch noch reichlich vorhandenes Sekret stark ausgedehnt sind, oder welche dasselbe eben erst entleert haben. An den erstgenannten Zellen kann man das Vorhandensein einer Zellmembran sicher feststellen, und man gewinnt weiterhin die Überzeugung, dass ein von dieser Membran gebildeter Ausführgang vorhanden ist. Mit Rücksicht auf die relativ geringe Zahl der an der Kopfspitze mündenden Ausführgänge ist man genöthigt anzunehmen, dass sich die Ausführgänge einer größeren Anzahl von Drüsen während ihres Verlaufs zu einem gemeinsamen Gange vereinigen, direkt beobachtet habe ich dies allerdings nicht.

Hinsichtlich der Kerne habe ich ähnliche Beobachtungen zu verzeichnen, wie ich für die der Drüsenzellen der Cerebralorgane beschrieben habe. Zwischen den Drüsenzellen liegen da und dort, hauptsächlich aber in den Randpartien des Organs vereinzelte oder zu Gruppen vereinigte, kleine, stark färbbare, rundliche Zellen (*kdrz*[1]),

welche, wie ich glaube, zum Ersatz für zu Grunde gegangene Drüsenzellen bestimmt sind, da man zwischen ihnen und den Drüsenzellen Übergänge findet.

Die Kopfdrüse mündet in die ziemlich kleine, wenig tiefe, terminal gelegene Kopfgrube, in deren Umgebung das Körperepithel der Drüsenzellen fast vollkommen entbehrt.

Die Zellen des Frontalorgans selbst sind von schlanker, stäbchenförmiger Gestalt; gegen die Basis verbreitern sie sich erst sehr allmählich, dann schwellen sie zu einer spindelförmigen Verdickung an, in welcher der ovale, gut tingirbare Kern gelegen ist. Ihre Länge beträgt 9,3—14,2 μ, der Querdurchmesser in der Zellmitte nur 0,71 μ. Das vordere, abgestumpfte, aber nicht wie bei *St. eilhardi* verdickte Ende trägt eine lange, relativ dicke Cilie, das hintere setzt sich in eine feine Faser fort, bezüglich deren nervöser Natur wohl kaum ein Zweifel obwalten kann.

G. chalicophora fehlt eine Kopfgrube, die Kopfdrüse hingegen ist mächtig entwickelt und erstreckt sich durch das ganze erste Körperdrittel, also weit über das Gehirn hinaus (Fig. 5, 29 *kdrz*).

Die birn- oder flaschenförmigen, 7,68—25,6 μ langen und 5,12 bis 12,8 μ breiten, von einer Membran umhüllten Drüsenzellen bilden keine so kompakte Masse, wie dies bei *St. graecense* der Fall ist, wenn auch die Neigung vorhanden ist, sich zu größeren und kleineren Gruppen zu vereinigen (Fig. 5, 7), die dann zumeist einen gemeinsamen Ausführgang besitzen (Fig. 7), welcher aus dem Zusammenfluss der Ausführgänge der einzelnen Drüsenzellen hervorgeht.

Je nach der Phase der Sekretbildung, in welcher sich die Zellen befinden, ist ihr Aussehen sowie das der Kerne ein verschiedenes, über den letzten Punkt habe ich mich schon früher geäußert. An meinen mit Hämatoxylin-Eosin tingirten Präparaten ist das feinkörnige oder homogene Sekret fast farblos, das Zellplasma hingegen mehr oder weniger stark blauviolett gefärbt, die Zellen werden mithin je nach der Menge der vorhandenen paraplasmatischen Substanz in größerer oder geringerer Ausdehnung gefärbt oder ungefärbt erscheinen.

Wenn auch ein erheblicher Theil der Drüsen in der nächsten Nähe der Kopfspitze nach außen mündet, so giebt es doch nicht wenige, es sind dies insonderheit die am meisten rückwärts gelegenen, deren Ausführgänge die genannte Gegend nicht erreichen, sondern an irgend einer Stelle vor oder hinter dem Gehirne den Hautmuskelschlauch und die Epithelschicht durchbohren; mit Rücksicht

auf den vollkommen übereinstimmenden Bau rechne ich auch sie der Kopfdrüse zu.

Die von VON GRAFF (14, p. 442) beschriebenen »stark glänzenden Zellen mit völlig homogenem Spalt und einer, an einer Seite etwas verdickten Membran aber ohne Kern«, welche in »kleineren oder größeren Gruppen« im Kopfe vorhanden sind und »die Hauptmasse des ganzen Kopfgewebes« bilden, sind sicherlich auf die Zellen der Kopfdrüsen zu beziehen, dafür sprechen die Abbildungen und die Beschreibung.

Geschlechtsorgane.

Die Gonaden beginnen bei *St. graecense* dicht hinter dem Magendarm und erstrecken sich von hier an bis in die Nähe des Afters. An einem großen Individuum zählte ich jederseits 18, von denen eine jede eine von einer Dotterhaut umhüllte Eizelle enthielt, überdies waren mindestens eben so viele in Bildung begriffene Gonaden vorhanden. Dieselben liegen bekanntlich zwischen den Darmtaschen, und zwar findet man im Allgemeinen zwischen je zwei derselben nur eine vollkommen entwickelte Drüse, dann und wann aber auch deren zwei, abgesehen von in der Bildung begriffenen, deren Zahl sehr variabel ist.

Jede Gonade enthält Eizellen und Spermatozoen; im Gegensatz zu *St. eilhardi* entwickeln sich beiderlei Geschlechtsprodukte gleichzeitig.

Bei den jüngsten (im konservirten Zustande $^1/_2$ mm langen) Individuen, welche ich untersuchen konnte, war von den Geschlechtsdrüsen noch keine Spur vorhanden, 2 mm lange Thiere hingegen besaßen bereits relativ große Gonaden, welche, wie schon erwähnt wurde (p. 524), ihren Ursprung aus einem Zellstreifen nehmen, der den Seitennerven aufliegt und von dem äußeren Neurilemma umhüllt wird, außerdem betheiligen sich an ihrer Bildung auch außerhalb dieses Zellstreifens befindliche Zellen in allerdings beschränktem Maße.

In dem gedachten Zelllager (Fig. 37 *kml*) liegen die Zellen dicht gedrängt neben einander; ein Theil von ihnen besitzt schon gewisse Differenzirungen, ein anderer Theil und zwar der größere verhält sich hingegen noch vollkommen indifferent. Diese Zellen (Fig. 37 *idz*), welche auch noch mitotischen Theilungen unterliegen, besitzen einen kugeligen Kern von 2,56—3,84 μ Durchmesser mit ziemlich dickfädigem Chromatingerüst, in dessen Mitte ein kleines, punktförmiges Kernkörperchen gelegen ist. Die Zellen selbst sind

wenig größer als ihr Kern, das kaum färbbare, feinkörnige oder homogene Cytoplasma bildet einen nur schmalen Saum.

Sie differenziren sich in verschiedener Richtung; die Differenzirung kann noch vor der Ablösung vom Keimlager oder auch erst nach derselben statthaben.

Die Bildung der Gonaden erfolgt in der Weise, dass sich über das Niveau des Keimlagers Zellanhäufungen erheben, die aus schon differenzirten und noch indifferenten Zellen bestehen und entweder noch längere Zeit mit dem Keimlager in Verbindung bleiben oder sich alsbald von demselben ablösen und sich zwischen die Darmtaschen einschieben.

Die erste Anlage einer Gonade wird mithin von einem Haufen lose neben einander liegender Zellen gebildet, ihre rasche Größenzunahme wird bedingt theils durch den Nachschub weiterer Zellen, theils durch das schnelle Wachsthum der vorhandenen.

Betrachten wir einen Schnitt durch eine in Bildung begriffene Geschlechtsdrüse und die sich anschließenden Partien des Keimlagers (Fig. 37): Einige Zellen fallen sofort durch ihre bedeutenden Dimensionen und die erhebliche Größe ihres oft maulbeerförmig gestalteten Nucleolus auf (*ovg*), es sind dies die Ovogonien, andere, die Spermatogonien (*spg*), sind charakterisirt durch große, intensiv gefärbte Kerne, die von einem nur schmalen Plasmahofe umgeben werden; wir begegnen weiterhin Zellen, die sich von den indifferenten durch etwas bedeutendere Größe, unregelmäßigere Gestalt sowie stärkere Tinktionsfähigkeit des Cytoplasma unterscheiden, sie wandeln sich zu Dotterzellen (*doz*) um, sie sind es, welche auch das Gonadenepithel (*goez*) liefern.

Die Veränderungen, denen die letztgenannten Zellen (*goez*) weiterhin unterliegen, sind geringfügige. Anfänglich bilden sie eine lose Schicht (Fig. 37) um den ganzen Zellhaufen, in der Folge platten sie sich mehr und mehr ab und schließen dicht an einander (Fig. 39 *goez*). Nur an einer zipfelförmig ausgezogenen und dem Hautmuskelschlauch zugewandten Stelle (Fig. 38 *goa*) bewahren sie eine mehr kubische oder cylindrische Gestalt, allda bildet sich späterhin der Ausführgang der Drüse.

Hand in Hand mit der Abplattung der Zellen selbst geht die der Kerne. Anfänglich sind die Zellen an jener Stelle, an welcher der Kern liegt, verdickt, späterhin verschwinden diese Verdickungen, und schließlich macht das ganze Epithel den Eindruck einer ziemlich scharf kontourirten, ca. 1 μ dicken Membran, in welche da und dort

außerordentlich platte, im Querschnitt strichförmige Kerne eingeschlossen sind (Fig. 40).

Die absolute Zahl sowie das Zahlenverhältnis der in den Gonaden befindlichen Ovogonien, Dotterzellen und Spermatogonien ist variabel.

Die kleinsten, durch die Größe ihres Kernkörperchens (1,28—1,92 μ Durchmesser) als solche schon erkennbaren Ovogonien, die ich im Keimlager und in jungen Gonaden auffand, maßen 6,4 μ, der Kerndurchmesser betrug ca. 3,84 μ.

Das Cytoplasma dieser Zellen ist von feinkörniger Beschaffenheit, sehr dicht und tingirt sich im Vergleich zu den indifferenten Zellen ziemlich intensiv; der Kern enthält ein mäßig dickfädiges, netziges Chromatingerüst sowie ein kugeliges, kompaktes Kernkörperchen, das sich an mit Hämatoxylin-Safranin oder mit BIONDI-EHRLICH'scher Flüssigkeit behandelten Präparaten durch seine tief rothe Farbe scharf von dem blauen resp. grünen Chromatingerüst abhebt. Da sich an ihm in der Folge die augenfälligsten Veränderungen abspielen, werde ich zunächst diese darlegen.

In erster Linie ist zu erkennen, dass der Kernkörper rasch an Größe zunimmt, in Kernen von 9 μ Durchmesser misst er ca. 3,84 μ, in solchen von 15 μ Durchmesser ca. 9 μ.

Alsbald tritt nun eine Zertheilung des Nucleolus ein, welche in verschiedener Weise vor sich gehen kann, stets ist jedoch noch eine weitere, sehr erhebliche Massenzunahme der Nucleolarsubstanz zu konstatiren.

Im einfachsten Falle zerfällt der Kernkörper in zwei gleich oder ungleich große Stücke, die ihrerseits weiteren, vollständigen Theilungen unterliegen. Viel häufiger aber nimmt der Nucleolus ein maulbeerförmiges Aussehen an (Fig. 52 *nul*). Dieses wird dadurch bedingt, dass die einzelnen Körner, deren Zahl eine recht verschiedene ist und bis zu einem gewissen Grade von der Größe des Kernkörpers abhängt, sich nicht vollständig von einander trennen, sondern durch feine Fäden unter sich verbunden bleiben (Fig. 55). Sie können auch von einer Substanz zusammengehalten werden, die sich eben so färbt wie die der Körner (Fig. 52), zuweilen sind beide Verbindungsweisen gleichzeitig vorhanden. Im ersteren Falle erfolgt die Trennung der Körner durch Zerreißen der Verbindungsfäden, im zweiten scheint eine Koncentration und ein Zusammenballen der Zwischensubstanz stattzuhaben.

Der Zerfall des Nucleolus kann aber auch dadurch herbeigeführt

werden, dass sich größere und kleinere Körner abschnüren (Fig. 42), und endlich findet man auch Nucleolen, deren Zertheilung auf eine Kombination der beschriebenen Modifikationen zurückzuführen ist.

Das Resultat ist aber immer das gleiche: Der Kernkörper zerfällt in eine große Anzahl kugeliger Körper von 1,28—2,56 μ Durchmesser, welche sich mit Safranin und Fuchsin-S. roth färben und gewöhnlich in der Mitte des Kernes einen oder zwei Haufen bilden.

Der ganze Process scheint bald schneller bald langsamer zu verlaufen, in Kernen von 25,6 μ Durchmesser war er stets vollendet, zuweilen auch schon in solchen, deren Diameter nur 19,2 μ betrug.

Nun beginnt die Auflösung des Körnerhaufens, die Wanderung der Körner nach der Peripherie; hier vertheilen sich dieselben dicht unterhalb der Kernmembran ziemlich gleichmäßig über die Kernoberfläche, seltener sehen wir sie auf einen Theil derselben beschränkt.

Auf dem Wege dahin unterliegen die Körner einem Farbenwechsel; in Safranin-Hämatoxylinpräparaten weicht der rothe Farbton einem blauen mit einem Stich ins Violette (Fig. 54), bei Behandlung mit BIONDI-EHRLICH'scher Farblösung tingiren sie sich blaugrün mit einem Stich ins Rothe.

Die peripher gelagerten Körner größerer Ovogonien lassen eine erhebliche Größenzunahme erkennen — ihre Durchmesser betragen 3,84—5,2 μ — welche, wie mir scheint, auf eine Quellung zurückzuführen ist, doch dürfte auch eine Verschmelzung mehrerer Körner zuweilen in Betracht kommen. Vordem homogen zeigen sie jetzt eine deutliche Vacuolisirung, einen wabigen Bau, und zwar ist die Gerüstsubstanz cyanophil, der Vacuoleninhalt erythrophil Hiermit sind jedoch die in den Körnern sich vollziehenden Veränderungen noch nicht erschöpft, sondern es tritt eine noch schärfere Scheidung der in ihnen befindlichen cyanophilen und erythrophilen Substanzen ein.

Ein Theil der in den Ovocyten vorhandenen Körner ließ eine scharfe Differenzirung in eine ca. 1 μ dicke Rindenschicht und in ein centrales Korn erkennen, erstere färbte sich bei Behandlung mit Methylgrün-Fuchsin S. Orange gleich dem Chromatin blaugrün, letzteres intensiv roth (Fig. 56), ein anderer Theil zeigte einen Zerfall der Rindenschicht in kleinere Körnchen, über deren vermuthliche Bedeutung ich späterhin sprechen werde.

Als normal kann man die Zerlegung des Nucleolus dann bezeichnen, wenn am Ende derselben die einzelnen Körner von nicht auffallend ungleicher Größe sind, und die Verschiebung derselben gegen die Peripherie sowie der Farbenwechsel nach der vollständigen

Theilung des Kernkörpers stattfinden. Kleine Unregelmäßigkeiten sind allerdings des öftern zu beobachten, sie dürften aber kaum irgend welchen Einfluss auf die weitere Entwicklung ausüben; so bemerkte ich häufig, dass einzelne Körnchen sehr frühzeitig an die Peripherie des Kernes gelangten (Fig. 55) oder frühzeitig dem Farbenwechsel unterlagen. Verläuft jedoch der ganze Process sehr unregelmäßig (Fig. 53), tritt insonderheit jene Veränderung der Nucleolarsubstanz, die ihren Ausdruck in der Farbenveränderung findet, an noch großen Körnern auf (Fig. 53 *nulk*[1, 2]), so scheint dies ein Zeichen zu sein, dass der normale Entwicklungsgang gestört ist, wenigstens fand ich einige Male auch Anzeichen einer Degeneration des Zellkörpers.

Viel schwieriger als die beschriebenen Veränderungen sind diejenigen zu beobachten, welche das Chromatingerüst betreffen. Zum Theil ist dies bedingt durch die relativ geringe Menge des Chromatins und die zu Zeiten schwierige Färbbarkeit desselben, zum Theil aber auch durch das Auftreten einer besonderen Substanz.

Dieselbe erscheint während der Zerlegung des Nucleolus und der ersten Umformungen des Chromatingerüstes in Form von Schollen und Körnern. Mit Hämatoxylin-Safranin gelang es mir nicht, sie zu färben, in Präparaten, welche nach der van Gieson'schen Methode behandelt worden waren, tingirte sie sich dagegen zuweilen sehr intensiv gelb-braun, Eisenhämatoxylin verlieh den betreffenden Körnchen eine blau-schwarze Farbe im Gegensatz zu der rein schwarzen des Chromatins.

Anfänglich finden sich diese Körnchen und Schollen im ganzen Kernraume, späterhin ziehen sie sich mehr gegen die Peripherie zurück und fließen hier oft zu dichteren Massen (Fig. 55 *x*) zusammen, welche allmählich aus dem Kerne verschwinden; höchst wahrscheinlich treten sie in das Cytoplasma über. Kerne, in denen die Nucleoluskörner ihre wandständige Lage eingenommen hatten, waren stets frei von dieser Substanz.

Kerne bis zu ca. 12,8 μ Durchmesser besitzen ein dickfädiges, netziges Chromatingerüst, an welchem die verdickten Knotenpunkte durch ihre intensivere Färbung besonders scharf hervortreten (Fig. 51), bei schwächerer Vergrößerung erscheinen die Kerne daher grob granulirt.

Je mehr die Kerne an Größe zunehmen, desto feiner und blässer wird im Allgemeinen das chromatische Reticulum, es findet eine Koncentration des Chromatins statt, isolirte Chromatinkörner und

Fäden treten auf (Fig. 42, 52 *chrk*, *chrf*), der Bestand derselben ist allerdings kein dauernder, sie verschwinden in der Folge.

Mit Safranin-Hämatoxylin tingirte Kerne von 19,2—28,1 μ Durchmesser bieten uns Bilder, wie das in Fig. 54 dargestellte. Wir unterscheiden ein zartes, farbloses Liningerüst (*lg*), eine hellblau gefärbte Kernmembran (*num*) und die theils noch rothen, theils blauen Körner (*nulk*), die vom Nucleolus abstammen; zuweilen zeigt der ganze Kern noch eine diffuse, zartrothe Tinktion, welche an den Kernsaft gebunden zu sein scheint.

Nur an Eisenhämatoxylin-Präparaten ließen sich außerdem feine, gewundene Fäden erkennen, welche aus hinter einander gereihten, recht kleinen Körnchen bestanden (Fig. 42 *chrf*), aber auch sie sind in größeren Kernen nicht mehr wahrnehmbar.

Betrachtet man Schnitte durch die 57,6—64 μ großen Kerne von in der Entwicklung am weitesten vorgeschrittenen Ovogonien (Ovocyten) (Fig. 43), so fällt vor Allem eine tiefe Schwarzfärbung der Kernmembran auf, die dadurch bedingt wird, dass außerordentlich zahlreiche, sehr kleine Chromatinkörnchen in dieselbe eingebettet sind; derartige, nur noch viel feinere Körnchen liegen auch den Fäden des engmaschigen Liningerüstes an, so dass dieses wie bestäubt aussieht. Eine bestimmte Anordnung der Körnchen, eine Aufreihung derselben zu Fäden oder Schleifen vermag ich nicht zu erkennen, damit ist aber nicht gesagt, dass eine solche nicht thatsächlich existirt. Ich erinnere an die Befunde R. HERTWIG's [22, p. 28 (8)] am Seeigelei, wo es HERTWIG erst durch Anwendung besonderer Färbemethoden gelang, die Chromosomenanlagen in der scheinbar diffus tingirten Kernmembran nachzuweisen; Mangel an geeignetem Material verhindert mich augenblicklich, mein Objekt in der entsprechenden Weise zu behandeln.

In einigen Kernen sah ich zwischen der chromatinreichen Kernmembran und den Nucleoluskörnern sowie zwischen diesen unter sich da und dort kurze, aus Körnchen bestehende Fäden ausgespannt (Fig. 43), die möglicherweise Anlagen von Chromosomen darstellten. Die definitive Ausbildung der letzteren dürfte aber erst in den abgelegten Ovocyten erfolgen, dies ist auch nach den Untersuchungen von LEBEDINSKY (32, p. 506 und 533) bei *Tetrastemma vermiculus* und *Drepanophorus spectabilis* der Fall. In den abgelegten unreifen Eiern dieser Nemertinen ist dem genannten Autor zufolge das Chromatin in Gestalt von Kügelchen und Bläschen vorhanden, die der Innenfläche der Kernmembran anliegen, leider giebt LEBEDINSKY von der

Umformung derselben in die erste Richtungsspindel keine Darstellung, und ich selbst habe nur einmal ein Gelege aufgefunden, in dem die Eier jedoch schon im Furchungsprocesse begriffen waren.

Eine Kernmembran ist zwar stets vorhanden, doch tritt sie nicht immer in gleicher Schärfe auf, besonders undeutlich und schwierig erkennbar ist sie in Kernen, die eine unregelmäßige, amöboide Gestalt, welche ich nicht auf Schrumpfungserscheinungen, sondern auf wirkliche Formveränderungen zurückführen möchte, zeigen.

Das Cytoplasma kleiner Ovocyten (6,4—8,96 μ) ist von sehr feinkörniger Beschaffenheit und färbt sich nur mäßig stark, in größeren besitzt es ein grobkörnigeres Aussehen und tingirt sich intensiver. Einen genaueren Einblick in seine Struktur habe ich aber erst an Zellen gewinnen können, in denen die Dotterbildung, die bald früher bald später anhebt und an keine bestimmte Zellgröße gebunden ist, begonnen hatte.

Das Plasma erscheint alsdann fein vacuolisirt; ich kann nicht entscheiden, ob die Wandungen der Vacuolen, deren Durchmesser meist 1 μ nicht erreicht, aus einer homogenen oder höchst feinkörnigen Substanz bestehen, jedenfalls liegen in und auf ihnen sowie auch im Vacuoleninhalt etwas größere, allerdings auch noch recht feine, theils blassroth, theils schwarz tingirte Kügelchen (Eisenhämatoxylin-Eosin), von denen die letzteren die ersten Anlagen der ansehnlichen, 2,56—3,2 μ im Durchmesser haltenden Dotterkörner darstellen; mit Rücksicht auf die vorhandenen Farbennuancen kann es aber auch keinem Zweifel unterliegen, dass sich die Dotterkornanlagen aus den röthlich gefärbten Granulis entwickeln. Je größer die Zahl der Dotterschollen wird, desto mehr verliert das Plasma sein schaumiges Aussehen, an die Stelle der Vacuolen treten die Dotterelemente, zwischen denen schließlich nur dünne Stränge einer mäßig stark färbbaren, feinkörnigen plasmatischen Substanz übrig bleiben, und nur an der Peripherie der Zellen bemerkt man eine schmale, dotterfreie Zone, hier bewahrt das Cytoplasma seinen netzigen Charakter.

Die zur Ablage fähigen Ovocyten, deren Durchmesser 200 bis 240 μ beträgt, sind von drei Hüllen umgeben; die innerste entspricht der Dottermembran, die äußere dem Chorion der Autoren. Die mit verschiedenen Farbstoffen tingirbare Dottermembran hat eine Dicke von höchstens 1,28 μ; im vollständig ausgebildeten Zustande ist sie von homogener Beschaffenheit; das nicht färbbare, schärfer kontourirte, ebenfalls strukturlose Chorion besitzt einen etwas bedeutenderen

Durchmesser, ca. 1,42 μ. Zwischen den beiden Membranen liegt eine 3,35—25,6 μ mächtige Schicht, die von einer vollkommen homogenen, im lebenden Zustande, wie mir scheint, gallertigen Substanz gebildet wird, welche bei Behandlung mit BIONDI-EHRLICH'scher Flüssigkeit einen hellblauen Farbton annimmt, etwas intensiver färben sich die den beiden Membranen zunächst liegenden Partien.

Während darüber kaum ein Zweifel obwalten kann, dass die Dottermembran von der Ovocyte selbst gebildet wird, gelegentlich findet man an ihrer Stelle eine dichte, körnige Plasmalage, erscheint mir die Herkunft des Chorions nicht vollständig sichergestellt. In Bezug auf *St. eilhardi* sagt MONTGOMERY (36, p. 133): »Da nun das Keimepithel in der Umgebung des Eies nach der Ausbildung der Umhüllungshaut fast gänzlich verschwunden ist, schließe ich, dass diese auf Kosten des Keimepithels gebildet wird und also ein Chorion darstellt.« Ich bezweifle nicht, dass die Annahme MONTGOMERY's für *St. eilhardi* Gültigkeit hat, bei *St. graecense* liegen die Dinge etwas anders.

Jene epithelartig angeordneten Zellen, welche die äußerste Schicht einer jeden Gonade bilden, sind schon frühzeitig außerordentlich stark abgeplattet und machen nicht den Eindruck, als seien sie fähig, zur Bildung der äußeren Membran beizutragen; überdies findet man nicht selten zwischen diesem Epithel und der genannten Membran da und dort Dotterzellen, die häufig im Zerfall begriffen sind, oder auch jüngere Ovogonien; diese Zellen für die Bildung des sogen. Chorions verantwortlich zu machen, liegt gar kein Grund vor, und es ist zum mindesten nicht unwahrscheinlich, dass beide Membranen sowie die zwischen ihnen liegende Substanz von den Ovocyten gebildet werden, es würden mithin beide als Dottermembranen zu bezeichnen sein.

Die Zahl der Ovogonien, die sich an der Bildung einer Gonade betheiligen, ist, wie ich schon früher bemerkte, eine variable, stets sind jedoch mehrere derartige Zellen vorhanden (Fig. 37, 38, 39 *ovg*), von denen jedoch nur eine, in sehr seltenen Fällen zwei, zur vollständigen Entwicklung gelangt, also zu einer Ovocyte I. O. heranwächst, die übrigen gehen früher oder später zu Grunde und werden von der übrig bleibenden allmählich aufgenommen.

Welche der vorhandenen Ovogonien es ist, die zur Ausbildung gelangt, lässt sich nicht ohne Weiteres entscheiden, im Allgemeinen aber kann man sagen, es ist diejenige, welche sich am langsamsten entwickelt, bei welcher die Dotterbildung erst nach Erlangung einer

erheblichen Größe beginnt, und deren Nucleolus sich am regelmäßigsten in Körner zerlegt. Kerne, wie der in Fig. 53 abgebildete, deuten darauf hin, dass die Zelle nach einiger Zeit zerfallen wird, und das von ihr producirte Deutoplasma wird von einer entwicklungsfähigeren aufgenommen.

Es geschieht aber auch, dass Ovogonien, welche in ihrer Entwicklung schon sehr weit vorgeschritten sind, und deren Kerne gleichmäßig geformte Nucleoluskörner besitzen, einem, wie es scheint, rapiden Zerfalle unterliegen (Fig. 40 *ovg'*). Der Zellleib ist in eine Menge größerer und kleinerer Kugeln (*dokn*) aufgelöst, der Kern erscheint noch wenig verändert, nach einiger Zeit zerfällt auch er.

Außer den Abortiv-Eiern liefern die Dotterzellen den Ovogonien bez. Ovocyten Dottersubstanz. Dieselben gehen aus indifferenten Zellen hervor uud sind in jeder Geschlechtsdrüse in großer Zahl zu finden (Fig. 39 *doz*). In jüngeren Gonaden gruppiren sie sich sehr häufig in der Weise um die Ovogonien, dass jede der letzteren in einem kleinen Follikel zu liegen scheint, diese Follikel haben jedoch keinen langen Bestand in Folge der Verschiebungen, welche durch das Wachsthum der Zellen hervorgerufen werden.

Die Veränderungen, welche sich an den Dotterzellen abspielen, sind verhältnismäßig wenig augenfällige. Die Zellen nehmen an Größe zu, eben so ihre Kerne, deren Durchmesser etwa 3,84 bis 6,40 μ erreicht; die chromatische Substanz ist in Form eines wohl tingirbaren, regelmäßigen Netzwerkes, das den ganzen Kernraum durchzieht, angeordnet, der kleine (1,28 μ) safraninophile Nucleolus nimmt meist eine centrale Lage ein. Das Cytoplasma wird mehr und mehr grobkörnig, intensiver färbbar und ganz in derselben Weise, wie ich es für die Ovogonien beschrieben habe, treten in ihm die Deutoplasmakörner auf; der Beginn der Dotterbildung ist auch hier von der Größe der Zellen unabhängig. In den mit Dotter erfüllten Zellen unterliegt alsdann der Kern einer regressiven Metamorphose, das Chromatingerüst wird lockerer und blässer, es treten in ihm Verklumpungen und Zerreißungen, ein Zurückweichen vom Centrum gegen die Peripherie ein, der Nucleolus verschwindet, die Kontouren des Kernes werden unregelmäßig, der ganze Nucleus erscheint gequollen und verschwindet.

In mittelgroßen Gonaden ist die Anordnung der Dotterzellen keine regelmäßige (Fig. 38, 39), in älteren hingegen sehen wir, dass diejenige Ovogonie, welche zur Entwicklung gelangt, eine centrale Lage eingenommen hat (Fig. 41), und dass die Dotterzellen

ziemlich gleichmäßig um sie vertheilt sind. In Folge der fortschreitenden Vergrößerung der genannten Zellen tritt die Ovogonie mit den Dotterzellen zunächst in Berührung, dann findet eine Verschmelzung der Randpartien und schließlich ein vollständiges Aufgehen der letzteren in die erstere statt.

Diese Art der Vereinigung scheint vornehmlich dann stattzuhaben, wenn die Ovogonie selbst schon reichliche Mengen Deutoplasma besitzt; ist sie dagegen arm daran, so zeigt sie sehr häufig eine unregelmäßige, amöbenförmige Gestalt (Fig. 40 *ovg*), und man gewinnt thatsächlich den Eindruck, als finde ein Umfließen der vorhandenen Dottermassen mittels pseudopodienartiger Fortsätze seitens der Ovogonie statt.

In sämmtlichen Geschlechtsdrüsen finden sich außer den bis jetzt behandelten Elementen noch Spermatozoen bez. Spermatogonien und Spermatocyten.

In ihrer Form ähneln die ca. 24 μ langen, fädigen Spermatozoen denen von *St. eilhardi*. Das Köpfchen ist von stäbchenförmiger Gestalt, an beiden Enden stumpf zugespitzt und in der Mitte etwas verdickt, seine Länge beträgt 2,8—3,5 μ, der Querdurchmesser 0,71—1 μ. Der Schwanzfaden lässt sich nur schwierig färben, am deutlichsten tritt er bei Tinktion mit Eosin-Eisenhämatoxylin hervor, seine Dicke kommt der des Köpfchens fast gleich. Zuweilen bemerkte ich in derartigen Präparaten dicht hinter dem Köpfchen ein kleines, schwarzes Kügelchen, das ich anfänglich für das Centrosom hielt; in Anbetracht seiner Inkonstanz ist es mir aber zweifelhaft geworden, ob es dieses Gebilde wirklich repräsentirt.

Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, die Spermatogenese bei unserer Nemertine in zufriedenstellender Weise zu ergründen, was ich gesehen habe ist Folgendes: In jüngeren Gonaden sind jene durch einen außerordentlich intensiv färbbaren Kern sowie einen schmalen Cytoplasmasaum charakterisirten Zellen von 2,13—2,56 μ Durchmesser, die ich schon früher als Spermatogonien bezeichnet habe, in nur spärlicher, in älteren hingegen in erheblicherer Zahl vorhanden. Die vermehrte Anzahl dieser Zellen dürfte auf Theilungen schon vorhandener Spermatogonien zurückzuführen sein, doch erachte ich es auch nicht für ausgeschlossen, dass ein Theil der indifferenten Zellen, die in die Bildung einer jeden Gonade eingehen, in dieser zu Spermatogonien umgewandelt wird.

Ihnen sehr ähnliche, nur wesentlich größere Zellen (Zelldurchmesser 3,84—4,48 μ, Kerndurchmesser 3,2 μ) wird man als Spermato-

cyten I. O. aufzufassen haben. Trotzdem ich dieselben in verschiedenen Phasen mitotischer Theilung angetroffen habe, ist es mir in Folge der Kleinheit und Dichtigkeit der chromatischen Figuren nicht gelungen, die Zahl der Chromosomen mit Sicherheit festzustellen, und nur in einer sich zur Theilung anschickenden Spermatocyte I. O. glaube ich vier Gruppen, deren jede aus vier kleinen Chromatinkörnchen bestand, wahrgenommen zu haben; in allen übrigen Fällen bemerkte ich im Monasterstadium nur eine 2,84 μ lange und ca. 2,31 μ breite Platte, die durch einen sehr feinen Spalt halbirt war. Zellen, welche eben solche Chromatinplatten von jedoch nur halber Größe enthielten, sind mit Rücksicht hierauf wohl als Spermatocyten II. O. anzusprechen, Spermatiden habe ich nicht aufgefunden.

Die Zahl und Lage der in einer Geschlechtsdrüse befindlichen Spermatogonien resp. Spermatozoen ist eine wechselnde, die Samenfäden sammeln sich sehr häufig in der Nähe des Ausführganges an.

Dieser letztere legt sich, wie schon erwähnt wurde, frühzeitig in Form eines gegen den Hautmuskelschlauch gerichteten Zipfels an (Fig. 38 *goa*). Hat die Geschlechtsdrüse nahezu ihre vollständige Ausbildung erreicht, so wächst der Zipfel zu einem Kanal aus, der den Hautmuskelschlauch sowie die Grundschicht durchbohrt; alsbald bemerkt man auch eine seichte Einsenkung des Körperepithels, die sich mit dem Kanal vereinigt und den Genitalporus bildet. Der ganze Vorgang verläuft mithin in ähnlicher Weise wie bei *Carinella* (Bürger 6, p. 448).

In Bezug auf *Geonemertes chalicophora* habe ich schon hervorgehoben, dass diese Nemertine entgegen den Angaben von Graff's (14) getrennten Geschlechts ist, wenigstens habe ich nur weibliche Individuen zu Gesicht bekommen.

Die Gonaden beginnen hier nicht wie bei *St. graecense* dicht hinter dem Magendarm, sondern in einiger Entfernung von demselben; ich finde sie auf die hinteren 3/5, von Graff auf die hinteren 3/4 der Thiere beschränkt. Ihre Zahl ist eine recht erhebliche, häufig bemerkte ich in meinen Präparaten zwischen zwei Darmtaschen zwei Ovarien mit fast vollständig entwickelten Ovocyten sowie mehrere in der Entwicklung begriffene (Fig. 44).

In einer dorsal von den Seitenstämmen gelegenen Zone jener Zellschicht, welche die Innenfläche des Hautmuskelschlauches überkleidet, findet eine lebhafte, mitotische Vermehrung der Zellen statt, es bilden sich Zellanhäufungen, von denen die Bildung der Ovarien ausgeht. Die zuweilen schwierig von einander abzugrenzenden

Elemente dieser Zellhaufen sind von ovaler oder rundlicher Form; ihre Größe variirt zwischen 3,84—7,86 μ, die der Kerne zwischen 2,56 und 5,12 μ. Die größeren der Zellen charakterisiren sich als junge Ovogonien durch ein scharf ausgeprägtes, intensiv tingirbares Kerngerüst und ein ansehnliches Kernkörperchen von ca. 1,28 μ Durchmesser, während die kleineren, noch indifferenten Zellen mesenchymatösen Zellen gleichen. Mit fortschreitendem Wachsthum differenziren sich alle diese Elemente mehr und mehr, die Unterschiede treten schärfer hervor, in den Ovogonien sind es insonderheit der Kern und das Kernkörperchen, welche außerordentlich rasch an Größe zunehmen.

Gleichwie bei *St. graecense* lösen sich an solchen Stellen, wo es zur Bildung von Ovarien kommt, einige Ovogonien und eine erheblichere Anzahl »indifferenter« Zellen vom Keimboden los. Ein Theil der letzteren plattet sich ab, ordnet sich epithelartig um die übrigen an (Fig. 45, 46 *goez*) und bildet die Gonadenhülle, ein anderer Theil wandelt sich in Dotterzellen (*doz*) um. Indifferente Zellen sind es auch, welche den Ausführgang der Gonade bilden. Die betreffenden Zellen dringen hier jedoch nicht nur bis an das Epithel vor, sondern sie dringen auch in dieses ein und drängen dessen Zellen aus einander. Eine Einsenkung des Körperepithels, eine Theilnahme desselben an der Bildung des Ganges ist nicht zu erkennen.

An der Außenfläche der Gonaden bemerkte ich an geeignet gefärbten Schnitten zarte, sich kreuzende Fäserchen, welche sich auch, aber in paralleler Anordnung, auf den Ausführgang fortsetzten (Fig. 44 *m*). Es ist mir nicht zweifelhaft, dass diese Fäserchen muskulöser Natur sind und zwar dürften sie dem System der dorsoventralen Muskulatur angehören.

Erwähnt möge noch werden, dass hier schon jugendliche Gonaden Ausführgänge besitzen (Fig. 44 *goa'*), während bei *St. graecense* eine Kommunikation der Gonaden mit der Außenwelt erst dann eintritt, wenn die Ovocyten zur Ablage fähig sind.

Von den Ovogonien, welche in die Bildung einer Gonade eingehen, gelangt bei *G. chalicophora* stets nur eine zur vollen Entwicklung. Sie zeichnet sich vor den übrigen durch rasches Wachsthum des Kernes und insbesondere des Kernkörperchens aus. Die Veränderungen, welche sich an dem Kerne abspielen, sind im Wesentlichen die gleichen wie bei *St. graecense*, doch ergeben sich bezüglich des Nucleolus einige Modifikationen, die mir mit Rück-

sicht auf die Frage nach der Bedeutung der Nucleolen erwähnenswerth erscheinen.

Das Chromatingerüst beginnt schon in Kernen von ca. 7,68 μ Durchmesser undeutlich zu werden, in solchen von der doppelten Größe war es mittels der von mir angewandten Färbungen nicht mehr darstellbar, ich zweifle jedoch gar nicht, dass es sich wie bei *Stichostemma* mit Hilfe anderer Methoden, die wegen Mangel an Material nicht ausgeübt werden konnten, hätte nachweisen lassen.

Die Zerlegung des Kernkörpers in Körner ist an keine bestimmte Größe des Nucleolus gebunden, sie beginnt bald früher bald später und verläuft auch wie bei *Stichostemma* in verschiedener Weise.

Häufig sieht man schon Nucleolen von 6,4 μ Durchmesser in zwei oder mehrere gleich oder ungleich große, vollständig von einander getrennte Stücke zerfallen, man begegnet andererseits aber auch Kernkörpern von 20 μ Durchmesser und darüber, welche noch keine Spur eines Zerfalls erkennen lassen. Nucleolen von dieser Größe sind jedoch niemals von kompakter Beschaffenheit, sondern stets mehr oder weniger stark vacuolisirt (Fig. 57). Ihre Zerlegung findet in der Art statt, dass sich von der Peripherie größere und kleinere Körner oder Bläschen abschnüren, manche Bilder deuten aber auch auf einen simultanen Zerfall hin (Fig. 45).

Regelmäßig gestaltete Maulbeerformen bemerkte ich verhältnismäßig selten. Die annähernd gleichgroßen, in eine homogene, weniger stark färbbare Substanz eingebetteten Körner standen fast stets, wie z. B. aus Fig. 47 ersichtlich ist, durch zahlreiche, relativ dicke Fäden in Verbindung.

Im Gegensatz zu meinen Befunden bei *Stichostemma* erfolgt die fernere Zerlegung bei *Geonemertes* gewöhnlich in ziemlich unregelmäßiger Weise, in so fern ein Theil der vorhandenen Körner sich weiter theilt, andere hingegen in innigerer Verbindung bleiben, sich nicht vollständig von einander trennen und Körnergruppen bilden, die, wie ich glaube, in Beziehung zu den in größeren Kernen häufig in mehrfacher Zahl vorhandenen, kugeligen Gebilden, die ich sekundäre Nucleolen (*snul* Figg. 48, 49, 58) nennen will, stehen.

Solche sekundäre Kernkörper treten schon in Kernen von ca. 32 μ Durchmesser auf (Fig. 48), sie vergrößern sich mit dem fortschreitenden Wachsthum der Ovogonien, und Hand in Hand mit ihrer Größenzunahme lässt sich eine Abnahme der sonst vorhandenen Körnchen und Körnergruppen feststellen, woraus man den Schluss zu

ziehen berechtigt ist, dass dieselben wenigstens einen Theil des Bildungsmaterials für die sekundären Nucleolen abgeben.

Die Zahl und Größe der letzteren ist eine ziemlich veränderliche, in Ovogonien von 140 : 200 μ Durchmesser fand ich zuweilen nur einen derartigen Nucleolus, zumeist aber mehrere, bis fünf, ihre Durchmesser bewegten sich zwischen 5,12 und 12,6 μ.

Stets ist ihnen ein wabiger oder körniger Bau eigen, Farbstoffen gegenüber verhalten sie sich verschiedenartig; manche nehmen bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin beide Farbstoffe an (gemischte Nucleolen, Fig. 58), andere dagegen nur das Eosin (eosinophile Kernkörper Fig. 49 *snul'*), oder sie tingiren sich fast nicht.

Der primäre Nucleolus ist anfänglich stets eosinophil, Veränderungen in der Färbung treten an sehr großen Nucleolen (Fig. 57) zuweilen schon vor der Zerlegung auf, bei anderen machen sie sich im Beginn derselben geltend, man begegnet andererseits aber auch recht ansehnlichen Kernkörpern oder aus solchen hervorgegangenen Körnerhaufen, welche von einer Farbennuancirung nichts erkennen lassen, dies war z. B. bei dem in Fig. 45 abgebildeten Haufen von Bläschen der Fall.

In den gemischten Nucleolen tingiren sich die Wabenwände violett bez. blau (Fig. 58), und zwar pflegt ein um so reinerer blauer Farbton zu erscheinen, je größer die Eizellen sind, der Wabeninhalt roth. Eine ähnliche Differenzirung lassen häufig auch die isolirten Körner (*nulk*) erkennen, welche in reichlicher oder spärlicher Anzahl in einem jeden größeren Kern anwesend sind, die cyanophile Substanz umgiebt als eine mehr oder weniger dicke Rindenschicht oder, und dies ist sehr häufig der Fall, ringartig den centralen, eosinophilen Theil, eine Zerschnürung des Ringes leitet alsdann die vollständige Trennung beider Substanzen ein.

Die Bildung erythrophiler sekundärer Nucleolen kann auf zweifache Art erfolgen, einmal durch Zusammenhäufung eosinophiler Körner, die z. Th. schon bei der Zerlegung des primären Nucleolus auftreten und weiterhin dadurch, dass aus gemischten Nucleolen die cyanophile Substanz ausgeschieden wird. Auf die ersterwähnte Entstehungsweise deuten jene erythrophilen Nucleolen hin, die ganz oder theilweise einen ausgesprochen körnigen Bau besitzen, die zweite wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die Menge der cyanophilen Substanz in den gemischten Nucleolen erheblichen Schwankungen unterliegt, und dass manche derselben mit kleinen blauen oder violetten Körnchen bedeckt sind, die oft nur noch mittels feiner Fäden mit den Nucleolen in Verbindung stehen.

In Zusammenhang hiermit steht wohl auch die Thatsache, dass in einigen größeren Ovocytenkernen gemischte Nucleolen fehlten, in ihnen waren dagegen cyanophile Körner in ungleich erheblicherer Anzahl vorhanden als in solchen, welche derartige sekundäre Nucleolen enthielten; gleichwie bei *St. graecense* sammeln sich die Körner auch hier an der Kernperipherie an, ohne aber so gleichmäßig über die ganze Oberfläche vertheilt zu sein, wie es bei *Stichostemma* wenigstens zumeist der Fall ist.

Eine genauere Betrachtung der erythrophilen Nucleolen zeigt, dass auch sie fast stets aus zwei Substanzen bestehen, von denen sich die eine mit Eosin färbt, die andere hingegen nicht. Es muss jedoch noch hervorgehoben werden, dass die letztere nicht ausschließlich an die genannten Gebilde gebunden ist, sie findet sich auch in den gemischten Kernkörpern, hier allerdings in nur geringer Menge, in manchen Körnern und scheidet sich zuweilen schon bei der Zerlegung des primären Nucleolus in Form von Kügelchen oder Bläschen ab (Fig. 57).

Mit Rücksicht auf die oben erwähnte Thatsache ist es wahrscheinlich, dass die gemischten Nucleolen nicht als solche in der weiteren Entwicklung der Ovocyten bestehen bleiben sondern nach Abspaltung der hämatoxylophilen Substanz in erythrophile, vielleicht auch unfärbbare Nucleolen umgewandelt werden; ob und in welcher Weise sich die eosinophilen und die zuletzt genannten aber weiterhin verändern, vermag ich nicht zu sagen, denn nur in Kernen, welche deutliche Degenerationserscheinungen darboten, habe ich gar keine Nucleolen angetroffen.

Auf die Bildung der Dottersubstanz im Cytoplasma der Ovocyten, sowie auf die Veränderungen, welche sich an den Dotterzellen abspielen, brauche ich nicht einzugehen, da ich auf das verweisen kann, was ich bei *St. graecense* hierüber gesagt habe, und es sei nur bemerkt, dass die Bildung einer Dottermembran oder eines Chorions an keiner der vorhandenen Eizellen beobachtet wurde.

Die meisten der kleineren und mittelgroßen Ovogonien enthielten im Cytoplasma ein oder zwei eigenthümliche Körper von rundlicher oder ovaler Gestalt, welche einen Durchmesser von 2,56—12,8 μ hatten und insonderheit durch ihr Tinktionsvermögen an Kerne gemahnten. Auch hinsichtlich der Struktur war dies wenigstens bei einem Theil von ihnen der Fall, die Kontouren waren glatt, ein engmaschiges, dickfädiges und mit Hämatoxylin intensiv färbbares, netziges Gerüstwerk durchzog den Innenraum (Fig. 50 *dnu*); andere

dagegen zeigten sich mit zahlreichen Stacheln und Spitzen besetzt, sie unterschieden sich auch von den ersteren durch ihre homogene Beschaffenheit und lagen stets in einer scharf umgrenzten hellen Vacuole (Fig. 46 *dnu*).

Anfänglich hielt ich diese Gebilde für sogenannte Dotterkerne, überzeugte mich aber bald von der Unrichtigkeit dieser Annahme und konnte feststellen, dass es sich um die Kerne degenerirender Ovogonien handelte, welche von lebenskräftigeren Eizellen aufgenommen worden waren. Die auffallenden Verschiedenheiten in der Form und Struktur dieser Kerne sind jedenfalls abhängig von dem Grade der Degeneration.

Über die Rolle, welche die Nucleolen im Haushalte der Zelle spielen, sind sehr verschiedenartige Anschauungen ausgesprochen worden; diese Verschiedenheit der Ansichten findet zum Theil wenigstens eine Erklärung in dem, wie mir dünkt, nicht immer genügend gewürdigten Umstande, dass die Kernkörper, wie ihr Verhalten gegen bestimmte Farbstoffe zur Genüge beweist, verschiedenartiger Natur sind, dem entsprechend wird ihre Bedeutung für die Zellen selbst eine verschiedene sein müssen.

Zahlreiche Forscher[1], ich nenne nur FLEMMING (12, p. 164, 165, 13, p. 697), R. HERTWIG (22, p. 30), KORSCHELT (27, p. 568, 573, 645), PFITZNER (42, p. 619, 624), RHUMBLER (43, p. 351), RÜCKERT (44, p. 139) sehen in den Nucleolen Anhäufungen von Stoffen, die bestimmt sind, dem Kern im Allgemeinen oder speciell den Chromosomen als Nähr- und Ergänzungsmaterial zu dienen; HOLL (24, p. 278) leitet für das Ei der Maus die Chromosomen der ersten Richtungsfigur ausschließlich vom Nucleolus bezw. den SCHRÖN'schen Körnern her, eine Annahme, der allerdings von Seiten SOBOTTA's (49, p. 44) widersprochen worden ist.

Andere Autoren bringen mit mehr oder weniger Bestimmtheit den Nucleolus oder Theile desselben in Beziehung zum Centrosoma, so O. HERTWIG (21, p. 165), KARSTEN (25a), LAVDOWSKY (31, p. 384, 394), SALA (45, p. 433). STRASBURGER (50, p. 225, 224) vertritt die Anschauung, »dass die Nucleolarsubstanz in Beziehung zur Aktivirung des Kinoplasmas stehe«. »Zwischen Kern und Kinoplasma besteht also,

[1] Da es nicht in meiner Absicht lag, an dieser Stelle eine ausführliche Darstellung aller Ideen, welche bisher über die Bedeutung der Nucleolen geäußert worden sind, zu geben, habe ich auf ein specielles Eingehen auf die über diesen Gegenstand vorliegende, Litteratur verzichtet.



allem Anscheine nach, ein sehr nahes Verhältnis, und ich gründe auf dasselbe die Ansicht, dass die Nucleolarsubstanz einen Reservestoff repräsentirt, aus dem das Kinoplasma nach Bedarf schöpft und durch dessen Aufnahme seine Thätigkeit erhöht wird.«

Von mancher Seite wird weiterhin die Auffassung verfochten, dass die Nucleolen Sekret- bezw. Exkretstoffe des Kernes darstellen, die vielleicht auf das Cytoplasma in irgend einer Weise einzuwirken vermögen; am lebhaftesten vertheidigt HÄCKER dieselbe in mehreren Schriften (16, 17, 18), doch scheinen auch BORN (5, p. 66) und LÖNNBERG (34, p. 96) dieser Ansicht nicht ganz fern zu stehen.

Wie oben erwähnt wurde, zählt RÜCKERT (44, p. 139) zu jenen Forschern, welche eine Abgabe von Stoffen (Chromatin) seitens der Nucleolen an die Chromosomen für wahrscheinlich halten, doch erscheint ihm andererseits eine Abgabe von Substanzen seitens der letzteren an die Kernkörper nicht ausgeschlossen, in diesem Punkte würden sich mithin die Vorstellungen RÜCKERT's mit denen HÄCKER's berühren.

Angesichts der so erheblich von einander abweichenden Meinungen habe ich mich bemüht, die Veränderungen der Nucleolen in den Ovogonien von *Stichostemma graecense* und *Geonemertes chalicophora* mittels geeigneter Färbemethoden[1] zu verfolgen, um mir auf diese Weise über ihre Bedeutung Klarheit zu verschaffen.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal in Kürze die Umwandlungen, welche die Nucleolen in den Kernen der gedachten Zellen bei *St. graecense* erleiden. Der zunächst in der Einzahl vorhandene, kompakte, erythrophile Kernkörper vergrößert sich mit dem Wachsthum des Kernes sehr erheblich. Diese Massenzunahme dürfte auf Aufnahme flüssiger Substanzen zurückzuführen sein und nicht durch Anlagerung geformter, körniger Gebilde erfolgen, da solche in den früheren Stadien nicht anzutreffen sind, in den späteren aber als vom Nucleolus abgelöste Theile gedeutet werden müssen.

Früher oder später zerfällt der Kernkörper vollständig in eine Anzahl kleiner Kugeln, die gegen die Peripherie des Kernes wandern, um sich hier dicht unterhalb der Kernmembran ziemlich gleichmäßig über die Kernoberfläche zu vertheilen. Während dieser centrifugal gerichteten Verschiebung der ursprünglich erythrophilen Kugeln

[1] Die Abhandlung TH. LIST's (33) ist mir leider erst zu Gesicht gekommen, als meine Arbeit im Wesentlichen abgeschlossen war, und mir kein ausreichendes Material mehr zur Verfügung stand, um die Methoden dieses Autors anzuwenden.



macht sich an ihnen ein Farbenwechsel bemerkbar, der rothe Farbton geht in einen violetten über (an Safranin-Hämatoxylin-Präparaten). Dieser Farbenwechsel weist unzweifelhaft darauf hin, dass die Substanz der Kugeln ganz erheblichen, chemischen Veränderungen unterlegen ist, ihren vollen Abschluss finden dieselben jedoch erst später. Das Centrum der an der Peripherie liegenden Körner bildet ein erythrophiles Kügelchen, während die schließlich in kleine Körnchen zerfallende Rindenschicht aus einer Substanz besteht, die sich mit Hämatoxylin, Methylgrün und Jodgrün rein, wenn auch nicht sehr intensiv färbt.

Während der Zerlegung des Nucleolus und der auf p. 541, 542 dargelegten Umformung des Chromatingerüstes tritt in dem Kern eine durch ihre Reaktion gegen Farbstoffe nicht scharf charakterisirte Substanz auf, die allem Anscheine nach aus dem Kerne eliminirt wird. Handelt es sich um ein Sekret oder Exkret? Vielleicht um Beides. Dem Umstande, dass sich diese Substanz oft ähnlich tingirt wie das Deutoplasma im Zellleibe, möchte ich nicht viel Bedeutung beimessen; wenn dieselbe wirklich in Beziehung zur Bildung der Dottersubstanz stünde, so müssten wir erwarten, dass sie auch in den Kernen der Dotterzellen in reichlicher Menge producirt würde, und davon habe ich bis jetzt wenigstens nichts bemerken können.

Weniger regelmäßig als bei *Stichostemma* verläuft der Zerlegungsprocess des Nucleolus bei *G. chalicophora*, er komplicirt sich hier insonderheit durch die Bildung der sekundären Nucleolen; aber gerade bei diesem Objekte habe ich einige Befunde zu verzeichnen, die für die im Kernkörper sich vollziehenden Veränderungen recht instruktiv sind.

Der in Fig. 57 abgebildete primäre Kernkörper lässt ohne Weiteres zwei Zonen unterscheiden, eine centrale, stark vacuolisirte und eine kompaktere, periphere. Das Gerüstwerk der centralen Partie besteht zum guten Theile, wenn auch noch nicht ausschließlich, aus cyanophiler, der Inhalt der Vacuolen aus eosinophiler Substanz; in der Rindenschicht ist eine solche Differenzirung noch nicht durchgeführt, dagegen bemerken wir am Rande derselben kleinere und größere, buckelartige Erhebungen, blasenartige Auftreibungen, die von einer nur wenig oder gar nicht färbbaren Masse erfüllt werden. Da man des öftern derartige isolirte Bläschen auffindet, so ist anzunehmen, dass sich dieselben nach einiger Zeit von ihrer Bildungsstelle abschnüren.

Ähnliche Bilder bietet nach BALBIANI's Beschreibung auch der

Keimfleck der Eizellen von *Phalangium opilio.* Aus dem Berichte HÄCKER's [1] (17, II, p. 295) vermag ich nicht zu entnehmen, ob BALBIANI bei diesem Objekte das Verhalten der Substanzen des Nucleolus Farbstoffen gegenüber näher geprüft hat und kann daher nicht entscheiden, in wie weit sich meine Befunde mit denen BALBIANI's decken.

In welcher Form auch immer die Zerlegung des Nucleolus bei *G. chalicophora* vor sich gehen mag, das Resultat ist die Bildung cyanophiler Körner und erythrophiler bezw. nicht mit Eosin oder Hämatoxylin färbbarer sekundärer Nucleolen und Körnchen.

In den Ovogonien beider Nemertinen werden mithin vom Nucleolus drei Substanzen gebildet, welche für den Kern resp. die Zelle von sehr verschiedener Werthigkeit sein dürften. Mit Rücksicht auf die färberischen Eigenschaften können wir wohl annehmen, dass die an der Kernperipherie angesammelten Körner aus Chromatin oder einer dem Chromatin sehr ähnlichen Substanz bestehen. Die wandständige Lagerung dieser Chromatinkörner erscheint mir mit Rücksicht darauf, dass in der chromatischen Kernmembran ein großer Theil der chromatischen Substanz des Kernes enthalten ist, und möglicherweise sich in oder in der Nähe dieser Membran die Anlagen der Chromosomen bilden werden, wie es nach R. HERTWIG's (22, p. 28) Beobachtungen beim Seeigelei der Fall ist, leicht begreiflich.

Von Interesse sind mir in dieser Hinsicht einige Mittheilungen, welche BORN (5, p. 22, 32) betreffs der Eier von *Triton taeniatus* macht. Hier liegen die sogen. Nebennucleolen, die möglicherweise von den centralen Nucleolen des Ureies abstammen (5, p. 47), während einiger Zeit an der Peripherie des Kernes, sie wandern alsdann centralwärts und »umgeben dicht gedrängt perimitotisch den Chromatinfadenknäuel in mehrfacher Lage in Form eines Kranzes«. »Während der Reduktion des Keimbläschens verkleinern sich die perimitotischen Nucleolen rasch, blassen ab und verschwinden schließlich gänzlich, wenn die Bildung der ersten Richtungsspindel einsetzt.«

Im Gegensatz zu HÄCKER (16, p. 257) deute ich diese Bilder dahin, dass die Nebennucleolen, deren Verhalten gegen specifische Chromatinfarbstoffe allerdings nicht näher präcisirt worden ist, sich an der Bildung des Chromatinfadenknäuels betheiligen, als sie Substanzen, sei es nun Chromatin oder eine Vorstufe desselben, an diesen abgeben. Aus der centralen Lage des Knäuels erklärt sich die centralwärts gerichtete Verschiebung der peripheren Nucleolen.

[1] Die diesbezügliche Abhandlung BALBIANI's (1) habe ich mir nicht verschaffen können, ich kenne sie daher nur aus HÄCKER's Citat.

Welche Bedeutung den kleinen, erythrophilen Körnern (Fig. 56 *nulke*) in den Ovogonien von *Stichostemma*, den erythrophilen sekundären Nucleolen und Körnchen bei *Geonemertes* zuzuschreiben ist, ist schwer zu sagen. Ein Theil dieser Substanz, die in den Kernen von *Geonemertes* in viel größerer Menge vorhanden ist als in denen von *Stichostemma*, dürfte sich nach Bildung der cyanophilen Körner im Kern auflösen, hierauf deutet die stärkere und gleichmäßigere (Roth-) Färbung des Kernsaftes in den größeren Ovogonien hin, vielleicht dient sie dazu, um dem im Kern sehr fein vertheilten Chromatin noch Nährmaterial zuzuführen.

Vermuthungen sind es auch nur, die ich bezüglich jener Stoffe äußern kann, welche sich weder mit Eosin, Safranin und Fuchsin noch mit Hämatoxylin und Methylgrün in distinkter Weise färben. Ihre Entfernung aus dem Kerne kann ich für *Stichostemma* behaupten, bei *Geonemertes* hingegen waren auch in den größten Ovogonienkernen erhebliche Mengen vorhanden, theils in Form selbständiger Bläschen, theils an jene erythrophilen Nucleolen gebunden, in denen die eosinophile Substanz in nur geringer Menge vorhanden ist, und solche findet man recht häufig. In Anbetracht des so verschiedenen Verhaltens in gleichartigen Kernen kann wohl angenommen werden, dass diese Stoffe von keiner erheblichen Bedeutung für den Kern oder die Zelle im Allgemeinen sein dürften.

Häcker vertritt bekanntlich die Ansicht, dass die Kernkörper insonderheit in den Ovogonien und Ovocyten in keiner unmittelbaren Beziehung zur Bildung der Chromosomen stehen und weist darauf hin, dass in den Eizellen mancher Thiere (*Aequorea forskalea*, *Echinus*, *Myzostoma glabrum*) Nucleolen noch nach der Bildung der Chromosomen vorhanden sind (18, p. 701).

Die Existenz solcher Gebilde in manchen Eizellen scheint mir kein Beweis für die von Häcker gemachte Annahme zu sein, da nucleolusartige Körper als Reste echter Nucleolen nach Abspaltung gewisser, wichtiger Stoffe (Chromatin) persistiren oder auch aus im Kern vorhandenen, aber für diesen unwesentlichen Substanzen durch Zusammenfließen neu entstehen können.

So vermag ich es mir sehr wohl vorzustellen, dass nach Erreichung einer bestimmten Entwicklungsphase die erythrophilen sekundären Nucleolen für die Ovogonien bezw. Ovocyten von *Geonemertes* bedeutungslos werden und nunmehr einzeln oder zu einem Körper vereint als indifferente Gebilde noch eine Zeit lang fortbestehen.

Durch die Bemühungen Haberlandt's (15), Korschelt's (28)

u. A. ist festgestellt worden, dass in Zellen, die sich in lebhafter Thätigkeit befinden, der Kern in sehr vielen Fällen an dieser Thätigkeit Theil nimmt. Es liegt nahe, hierbei auch dem Nucleolus einige Aufmerksamkeit zu widmen, und manche Forscher, BORN, HÄCKER, LÖNNBERG, sind geneigt, eine Beeinflussung des Cytoplasma von Seiten des Nucleolus anzunehmen. Über die Art und Weise dieser Beeinflussung des Cytoplasma durch den Nucleolus finde ich nur bei HÄCKER (17, II, p. 289, 299) eine bestimmte Äußerung: »Wir könnten demnach die Vermuthung aufstellen, dass die Nucleolarsubstanz ein Enzym darstellt, welches die besonderen Veränderungen und Leistungen der Zellsubstanz auslöst.«

Wenn ich auch der Sekrettheorie HÄCKER's nicht ganz ablehnend gegenüber stehe, so scheint mir dieselbe doch noch nicht genügend begründet zu sein, und die vorliegenden Beobachtungen an Drüsenzellen lassen sich auch in anderer Weise deuten; das abweichende Verhalten der Kernkörper in den verschiedenen Drüsenzellen erschwert allerdings die Beurtheilung erheblich.

In den mit Sekret vollständig erfüllten Drüsenzellen des Cerebralorgans von *Stichostemma* sowie in jenen, die das Sekret eben erst ausgestoßen haben, tingirt sich der gesammte Kern bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Safranin gleichmäßig purpurroth und lässt keine Strukturen erkennen. Beim Beginne der Regeneration des Zellplasmas, also zu einer Zeit, wo eine intensive Thätigkeit in der Zelle anhebt, sehen wir, dass sich der Kern nicht nur gestaltlich verändert, sondern es erscheint in ihm auch ein wohl ausgebildetes Chromatingerüst und ein kleiner, safraninophiler Nucleolus, welcher in der Folge, während der Bildung der paraplasmatischen Substanzen durch das Protoplasma, noch an Größe zunimmt.

Ich möchte nun annehmen, dass die Auflösung des Nucleolus nach vollständiger Bildung des Sekretes den Zweck hat, die chromatische Substanz zu regeneriren, es würde mithin meiner Ansicht nach der Nucleolus ein Reservematerial für das Chromatin darstellen.

Die bis jetzt an Drüsen und anderen Zellen gemachten Befunde gestatten allerdings kein abschließendes Urtheil über die Funktion der Kernkörper, und es wird noch ernster Arbeit bedürfen, um über diesen Theil des Kernes ein sicheres Urtheil zu erlangen.

Graz, im Februar 1898.

Litteraturverzeichnis.

1. E. G. Balbiani, Sur les mouvements qui se manifestent dans la tache germinative chez quelques animaux. Gazette médicale de Paris. Jahrg. 36. Sér. 3. Bd. XX. 1865.
2. L. Böhmig, Tetrastemma graecense. Mittheilungen des naturwiss. Vereins f. Steiermark. 1892.
3. —— Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. Diese Zeitschr. Bd. LI. 1891.
4. —— Vorläufige Mittheilung über die Exkretionsorgane und das Blutgefäßsystem von Tetrastemma graecense. Zool. Anzeiger Bd. XX. 1897.
5. G. Born, Die Struktur des Keimbläschens im Ovarialei von Triton taeniatus. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIII. 1894.
6. O. Bürger, Die Nemertinen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monogr. 22. 1895.
7. —— Die Enden des exkretorischen Apparates bei den Nemertinen. Diese Zeitschr. Bd. LIII. 1892.
8. —— Über Attraktionssphären in den Zellkörpern einer Leibesflüssigkeit. Anat. Anzeiger Bd. VI. 1891.
9. —— Meeres- und Landnemertinen, gesammelt von den Herren Dr. Plate und Micholitz. Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. etc. Bd. IX. 1897.
10. A. Dendy, On an Australian Land Nemertine (Geonemertes Australiensis). Proc. R. Soc. Victoria. Melbourne 1891/1892.
11. A. Fedtschenko, Zoologische Bemerkungen. Protokolle d. Gesellsch. d. Freunde d. Naturwissenschaften zu Moskau. Bd. X. 1872.
12. W. Flemming, Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung. Leipzig 1882.
13. —— Neue Beiträge zur Kenntnis der Zelle. II. Archiv für mikr. Anat. Bd. XXXVII. 1891.
14. L. v. Graff, Geonemertes chalicophora, eine neue Landnemertine. Morphol. Jahrbuch Bd. V. 1879.
15. G. Haberlandt, Über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Jena 1887.
16. V. Häcker, Die Vorstadien der Eireifung. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.
17. —— Das Keimbläschen, seine Elemente und Lageveränderungen. Ebenda. Bd. XLI, XLII. 1893.
18. —— Über weitere Übereinstimmungen zwischen Fortpflanzungsvorgängen der Thiere und Pflanzen. Biol. Centralbl. Bd. XVII. 1897.
19. M. Heidenhain, Neue Untersuchungen über die Centralkörper und ihre Beziehungen zum Kern- und Zellenprotoplasma. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIII. 1894.
20. F. Hermann, Über regressive Metamorphose des Zellkerns. Anat. Anzeiger Bd. III. 1888.
21. O. Hertwig, Die Zelle und die Gewebe. Jena 1893.

22. R. HERTWIG, Über die Entwicklung des unbefruchteten Seeigeleies. Festschrift zum 70. Geburtstage von C. GEGENBAUR. Bd. II. 1896.

23. R. HESSE, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Diese Zeitschr. Bd. LXII. 1897.

24. M. HOLL, Über die Reifung der Eizelle bei den Säugethieren. Sitzungsber. der math.-naturw. Klasse der k. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. CII. III. 1893.

25. A. A. W. HUBRECHT, Der exkretorische Apparat der Nemertinen. Zool. Anz. Bd. VIII. 1885.

25a. KARSTEN, Über Beziehungen der Nucleolen zu den Centrosomen bei Psilotum triquetrum. Berichte der deutsch. botan. Gesellsch. Bd. XI.

26. J. v. KENNEL, Beiträge zur Kenntnis der Nemertinen. Arbeiten a. d. zool.-zootom. Inst. Würzburg. Bd. IV. 1877/1878.

27. E. KORSCHELT, Über Kerntheilung, Eireifung und Befruchtung bei Ophryotrocha puerilis. Diese Zeitschr. Bd. LX. 1895.

28. —— Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. etc. Bd. IV. 1889.

29. K. KOSTANECKI u. M. SIEDLECKI, Über das Verhältnis der Centrosomen zum Protoplasma. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLVIII. 1896.

30. R. KRAUSE, Zur Histologie der Speicheldrüsen. Die Speicheldrüsen des Igels. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.

31. M. LAVDOWSKY, Von der Entstehung der chromatischen und achromatischen Substanz. Anatom. Hefte. I. Abth. Bd. IV, 13. Heft. 1894.

32. J. LEBEDINSKY, Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte der Nemertinen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIX. 1897.

33. TH. LIST, Beiträge zur Chemie der Zelle und Gewebe. 1. Über die Färbung thierischer Gewebe mit Berlinerblau. Mitth. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. XII. 1897.

34. E. LÖNNBERG, Kernstudien. Verhandlungen d. Biol. Vereins in Stockholm. Bd. IV. Nr. 11. 1892.

35. W. C. MCINTOSH, A Monograph of the British Annelids. P. I. The Nemerteans. 1873.

36. T. H. MONTGOMERY, Stichostemma Eilhardi nov. gen. nov. sp. Diese Zeitschrift. Bd. LIX. 1895.

37. —— Stichostemma Eilhardi. Zool. Centralbl. Bd. II. 1895 (Referat BÜRGER's).

38. —— Stichostemma asensoriatum n. sp., a freshwater Nemertean of Pennsylvania. Zool. Anzeiger Bd. XIX. 1896.

39. —— On the Connective Tissues and Body Cavities of the Nemerteans, with Notes on Classification. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. etc. Bd. X. 1897.

40. —— On the Structure of the Nephridia of Stichostemma. Ebenda. Bd. X. 1897.

41. A. C. OUDEMANS, The Circulatory and Nephridial Apparatus of the Nemertea. Quart. Journ. of micr. Science. Vol. XXV. 1885. Suppl.

42. W. PFITZNER, Beiträge zur Lehre vom Bau des Zellkerns und seinen Theilungserscheinungen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXII. 1883.

43. L. RHUMBLER, Über Entstehung und Bedeutung der in den Kernen vieler Protozoen und im Keimbläschen von Metazoen vorkommenden Binnenkörper (Nucleolen). Diese Zeitschr. Bd. LVI. 1893.

44. J. RÜCKERT, Zur Entwicklungsgeschichte des Ovarialeies bei Selachiern. Anat. Anz. Bd. VII. 1892.

45. L. SALA, Experimentelle Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung der Eier bei Ascaris megalocephala. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIV.
46. C. SCHMIDT, Über Kernveränderungen in den Sekretionszellen. Inaug.-Diss. Breslau 1882.
47. M. SCHULTZE, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851.
48. W. A. SILLIMAN, Beobachtungen über Süßwasserturbellarien Nord-Amerikas. Diese Zeitschr. Bd. XLI. 1885.
49. J. SOBOTTA, Die Befruchtung und Furchung des Eies der Maus. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.
50. E. STRASBURGER, Über Cytoplasmastrukturen, Kern und Zelltheilung. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXIII.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der Buchstaben:

ac, Ausmündungskanal der Exkretionsorgane;
acep, Epithel desselben;
an, After;
arep, äußeres Rüsselepithel;
arlm, äußere Längsmuskulatur des Rüssels;
arrm, äußere Ringmuskulatur des Rüssels;
au, Auge;
bl, Blutgefäß;
brm, $bmr_{1,2}$, bindegewebige Membranen im Rüssel;
cap, Kapillaren der Terminalapparate;
ce, Centralkörper;
Cec, Cerebralkanal;
$cecep^{1,2,3}$, Epithel des Cerebralkanals;
chrg, Chromatingerüst;
chrf, Chromatinfäden;
chrk, Chromatinkörner;
clw, Wimperwurzel;
cys, Cytoplasmarest in verkalkten Zellen;
D, Darm;
dbl, dorsales Blutgefäß;
dej, Ductus ejaculatorius;
dnu, degenerirende Kerne;
dogl, dorsales Ganglion;
dokn, Dotterkörner;
doz, Dotterzellen;
drz, Drüsenzellen;
ec, Endkanäle der Exkretionsorgane;
ecep, Epithel derselben;
end, Epithel (Endothel) der Blutgefäße;
epfz, Epithelfadenzelle;
erz, Ersatzzellen;
Ex, Exkretionsorgane;
exp, Exkretionsporen;
G, Gehirn;
$glz^{1,2,3}$, Ganglienzellen;
gnu, Bindegewebskerne in den Ganglien;
go, Gonade;
goa, goa^1, Ausführkanal der Gonaden;
goez, Gonadenepithel;
grd, Grundschicht;
grdr, Grundschicht des Rüsselepithels;
gz, Bindegewebszellen in den Ganglien;
hc, Hauptkanäle der Exkretionsorgane;
hcep, Epithel derselben;
idz, indifferente Zellen im Keimlager und in den Gonaden;
irep, inneres Rüsselepithel;
irlm, innere Längsmuskulatur des Rüssels;
irrm, innere Ringmuskulatur des Rüssels;
kdrz, $kdrz^1$, Kopfdrüsenzellen;
kf, Kopffurchen;

kfep, Epithel der Kopffurchen;
kkg, Kalkkörper;
klz, Klappenzellen der Blutgefäße;
kml, Keimlager der Gonaden;
lbl, laterales Blutgefäß;
lg, Liningerüst;
lr, Lückenräume im Mesenchym;
mes, Mesenchym;
m, Muskelfasern;
misph, Mikrosphäre;
mtr, Membrana transversaria des Rüssels;
mz, $mz^{1, 2, 3, 4}$, Mesoderm- (und Mesenchym-)Zellen;
ne, Nerv;
nf, Nervenfaserschicht auf den Seitennerven;
nstt, Reservestilettaschen;
nu, Kern;
nul, Kernkörper;
nulk, *nulke*, Körner, hervorgegangen aus der Zerlegung des Nucleolus;
num, Kernmembran;
oe, Ösophagus;
ovg, Ovogonien;
pi, Pigmentbecher des Auges;
R, Rüssel;
rhc, Rhynchocölom;
rhep, Epithel desselben;
rhd, Rhynchodäum;
rho, Rhynchodäum-Mundöffnung;
r,lm, Längsmuskulatur des hinteren Rüsselrohres;
r,lm$_1$, Längsmuskulatur des Ballons;
rn, Rüsselnerven;
rnr$_{1, 2}$, Nervenringe der Rüsselnerven;
r,rm, Ringmuskulatur des hinteren Rüsselrohres;
r,rm$_1$, Ringmuskulatur des Ballons;
s, (Cuticular)-Saum der Terminalzellen;
sh, Sinneshaare;
slr, Spalten zwischen den Mesodermzellen;
sn, Seitennerven;
snul, sekundäre Nucleolen;
spg, Spermatogonien;
spz, Spermatozoen;
st, Stilet;
stb, Stiletbasis, Stiletträger;
sz, Sehzellen des Auges;
szt, Stäbchen der Sehzellen;
tr, Terminalapparate;
trep, seitliche Zellen der Terminalapparate;
trz, Terminalzellen (Verschlusszellen der Terminalapparate);
vegl, ventrales Ganglion;
x, Exkrete oder Sekrete des Kernes.

Sämmtliche Figuren, mit Ausnahme von Fig. 1, 2, 14*a*, *b* und 18 wurden mittels eines ABBE'schen Zeichenapparates in der Höhe des Objekttisches entworfen. Benutzt wurde ein Mikroskop aus der Werkstätte von W. und H. SEIBERT, Wetzlar.

Tafel XIII.

Fig. 1. *Stichostemma graecense*, nach dem Leben gezeichnet. $\times$ 3.

Fig. 2. Jüngeres Exemplar von *St. graecense* gequetscht. Gonaden nicht eingetragen.

Fig. 3. Theil eines Querschnittes durch ein geschlechtsreifes Thier. *St. graecense*. Obj. V, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 4. Theil eines Querschnittes durch ein sehr junges Exemplar von *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Chrom-Osmium-Essigsäure. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 5. Längsschnitt durch das Vorderende von *G. chalicophora*. Obj. IV Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 6. Querschnitt durch Epithel, Grundschicht, Hautmuskelschlauch und Cerebralkanal in der Nähe von dessen Mündung. Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 7. Kopfdrüsen von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 8. Mesenchymzelle von *St. graecense.* Hom. Imm. 1/20. Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 9. Rhynchocölomkörper von *St. graecense.* Hom. Imm. 1/20. Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Tafel XIV.

Fig. 10. Mesenchymgewebe mit Kalkkörpern. *G. chalicophora.* Obj. 5, Oc. 2. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 11. Gruppe von Mesenchymzellen, von denen eine einen Kalkkörperrest enthält. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 11*a*. Mesenchymzelle mit Kalkkörperrest. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 11*b, c, d*. Kalkkörper im frischen Zustande. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 12. Theil eines Querschnittes durch den ausgestülpten Rüssel von *G. chalicophora.* Obj. V, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 13. Stilet und Stiletbasis von *G. chalicophora.* Obj. IV, Oc. 2. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 14*a, b*. Blutgefäße im Zustande der Diastole und Systole. *St. graecense.* Nach dem lebenden Objekte entworfen.

Fig. 15. Theil eines Längsschnittes durch ein seitliches Blutgefäß von *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 16. Klappenzelle im Flächenschnitt von *St. graecense.* Hom. Imm. 1/20, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 17. Querschnitt des Rhynchocöloms an jener Stelle, an welcher das dorsale Blutgefäß in demselben gelegen ist. *St. graecense.* Obj. V, Oc. 2. Zenker-sche Fl. Alaunkarmin.

Fig. 18. Rechtsseitiges primäres Nephridium von *St. graecense* mit Weglassung der Kapillaren und Terminalapparate.

Fig. 19. Theil eines Schnittes durch einen Hauptexkretionskanal. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Alaunkarmin.

Fig. 20. Hauptkanal und Endkanal mit Terminalapparaten. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Alaunkarmin.

Fig. 21. Endkanal mit durch Kapillaren einmündenden Terminalorganen. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. I. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 21*a, b*. Terminalapparate. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 22. Endkanal an der Übergangsstelle in einen Hauptkanal. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Alaunkarmin.

Fig. 23. Schnitt durch das Körperepithel und einen Theil eines Nephridiums nebst einer Ausmündungsstelle des letzteren. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 24. Endkanal mit Terminalapparaten von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Tafel XV.

Fig. 25—27. Längsschnitte durch die dorsalen und ventralen Ganglien von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 28. Querschnitt durch das Vorderende von *St. graecense* in der Höhe des zweiten Augenpaares. Obj. V, Oc. 0. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 29. Querschnitt durch das Vorderende von *G. chalicophora* in der

Höhe des hinteren Augenpaares. Der Rüssel war zum Theil ausgestülpt, in Folge dessen ist der hintere Rüsselcylinder im Querschnitt sichtbar. Obj. V, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 30. Querschnitt durch den Seitennerven nebst Keimlager. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 31. Flächenschnitt durch das Cerebralorgan von *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 32. Querschnitt durch das Cerebralorgan von *St. graecense.* Abschnitt B. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 33. Querschnitt durch das Cerebralorgan von *St. graecense.* Abschnitt C. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 34 *a, b.* Drüsenzellen des Cerebralorgans von *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 34 *c.* Drüsenzellen des Cerebralorgans von *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 35. Kombinirter Längsschnitt des Cerebralorgans von *G. chalicophora.* Obj. V, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 36. Flächenschnitt durch ein Auge des ersten Paares. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. BIONDI-EHRLICH'sche Farblösung.

Tafel XVI.

Fig. 37. Längsschnitt durch das Keimlager und drei in Bildung begriffene Gonaden. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 38. Querschnitt einer Gonade von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 2. ZENKER'sche Flüssigkeit. Alaunkarmin.

Fig. 39. Längsschnitt durch eine Gonade von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 40. Längsschnitt durch eine ältere Gonade von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 41. Längsschnitt durch eine ältere Gonade von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 42. Schnitt durch einen Kern einer jüngeren Ovogonie von *St. graecense.* Obj. 1/12, hom. Imm. Oc. 3. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 43. Randpartie des Kernes einer Ovocyte von *St. graecense.* Obj. 1/12, hom. Imm. Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 44. Theil eines Querschnittes aus der hinteren Körperhälfte von *G. chalicophora.* Obj. IV, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 45. Querschnitt durch eine jüngere Gonade von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 46. Querschnitt durch eine sehr junge Gonade von *G. chalicophora.* Obj. V, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 47. Kern einer jungen Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 48. Kern einer etwas älteren Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 49. Kern einer in ihrer Entwicklung schon weit vorgeschrittenen Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 50. Jüngere Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Tafel XVII.

Fig. 51—54. Kerne von Ovogonien in verschiedenen Stadien der Entwicklung. *St. graecense.* Obj. hom. Imm. 1/20, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 55. Kern einer jüngeren Ovogonie von *St. graecense.* Obj. hom. Imm. 1/20, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 56. Randpartie des Kernes einer Ovocyte von *St. graecense.* Obj. hom. Imm. 1/12, Oc. 2. Sublimat. BIONDI-EHRLICH'sche Farblösung.

Fig. 57. Kern einer jüngeren Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 58. Kern einer schon sehr weit entwickelten Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Einige Bemerkungen über den Bau des schwachen elektrischen Organs bei den Mormyriden.

Von

Dr. J. Ogneff
(Moskau).

(Aus dem histologischen Institute der Universität Moskau.)

Mit Tafel XVIII.

Man kann nicht umhin eine bedeutende Wiederbelebung des Interesses für die Frage über die elektrischen und pseudoelektrischen Organe wahrzunehmen. Die vorzüglichen Arbeiten von BALLOWITZ und IWANZOFF haben gezeigt, dass bei Anwendung der neuesten Untersuchungsmethoden man auch noch jetzt in dem Bau dieser Organe manche interessante Einzelheiten entdeckt, die entweder der Aufmerksamkeit früherer Beobachter entgangen oder unvollkommener technischer Hilfsmittel halber ihnen unzugänglich waren. Das eben Gesagte bezieht sich aber hauptsächlich nur auf die Organe des Torpedo und Raja, was natürlich der Leichtigkeit, sich das nöthige Untersuchungsmaterial zu verschaffen, zuzuschreiben ist. Ganz anders verhält sich die Sache mit den Vertretern der anderen elektrischen Fische: Malapterurus, Gymnotus, Mormyrus und Gymnarchus. Die Ursache der mangelhaften Kenntnis des Baues der Organe dieser Fische ist natürlich in der Schwierigkeit der Beschaffung des zur Untersuchung nöthigen Materials in genügender Menge zu suchen. Doch giebt es in der bezüglichen Litteratur schon sehr ausführliche Arbeiten über den Gymnotus und den Malapterurus, so dass, wenn man vom Gymnarchus absieht, der jetzt fast gar nicht zu erlangen ist, es sich erweist, dass die Vertreter der Gattung Mormyrus am allerwenigsten untersucht geblieben sind, obgleich die Erlangung von Exemplaren gerade dieser Fische mit nicht sehr großen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Die meisten Arbeiten, die den Untersuchungen der schwachen elektrischen Organe bei der Gattung Mormyrus gewidmet sind, fallen in die fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts. Es sind dies die Arbeiten Kölliker's[1], Ecker's[2], Kupffer und Keferstein's[3] und Markusen's[4], und nur zwei darunter, nämlich die Arbeiten Babuchin's[5] und Fritsch's[6] gehören in unsere Zeit und sind mit frischem und gut konservirtem Material ausgeführt worden. Doch hat keiner der letztgenannten Beobachter sich die Mühe genommen seine eigenen Untersuchungen mit denjenigen früherer Beobachter zu vergleichen und einen einigermaßen vollständigen Überblick von dem, was über diesen Gegenstand bekannt geworden und noch unbekannt geblieben ist, zu geben. Auch hatten sich Babuchin und Fritsch noch nicht der neuesten vervollkommneten technischen Hilfsmittel bedient, wie z. B. dünner mittels des Mikrotoms ausgeführter Schnitte, der Imprägnation nach Golgi's und R. Cajal's Methode mit Silber und der Färbungen, die bei histologischen Untersuchungen jetzt eine so hervorragende Rolle spielen.

Der Zweck der gegenwärtigen kurzen Arbeit ist die genannte Lücke in der bezüglichen Litteratur wenigstens theilweise zu füllen. In dieser Arbeit habe ich die Resultate zusammengefasst, welche ich durch Anwendung erwähnter Methoden zur Untersuchung der schwachen elektrischen Organe von Mormyrus oxyrhynchus, Mormyrus cyprinoides und M. bane erzielt habe.

Wie die Erfahrung zeigt, sind nur die aus einem lebendigen Fische genommenen Organe zur Untersuchung tauglich. Die Veränderlichkeit letzterer nach dem Tode ist bei den Mormyriden keine geringere, wenn nicht eine noch größere, als bei den Torpedo und Raja und steht vielleicht nur derjenigen der Organe bei Malapterurus nach.

---

[1] Kölliker, Bericht der Kgl. Zool. Anstalt zu Würzburg. Leipzig 1849.

[2] A. Ecker, Bericht der Ges. für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg im B. 1855. Nr. 11. — Untersuchungen zur Ichthyologie. Freiburg im B. 1857.

[3] Kupffer und Keferstein, Untersuchungen über das elektrische Organ von Gymnotus und Mormyr. oxyrhynch. Zeitschrift für rationelle Medicin. 1858. p. 344.

[4] Markusen, Die Familie der Mormyriden. Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg. T. VII. No. 4. 1864.

[5] Babuchin, Beobachtungen und Versuche am Zitterwels und Mormyrus. Arch. für Physiol. du Bois-Reymond. 1877.

[6] Fritsch, Weitere Beiträge zur Kenntnis der schwachen elektrischen Fische. Bericht der Akademie der Wissensch. zu Berlin. XLII. 1891.

Die Stückchen der Organe wurden durch 1—1$^1/_2$$^0/_0$ige Osmiumsäure, Sublimat, HERMANN'sche Flüssigkeit und R. CAJAL's Mischung fixirt. Besonders geeignet erwies sich die HERMANN'sche Flüssigkeit für die Untersuchungen des betreffenden Organs der Torpedo, aber völlig unbrauchbar zur Fixirung derjenigen des Malapterurus, bei dem sie die elektrischen Platten bis zur Unkenntlichkeit zusammenschrumpft und entstellt. Die Imprägnation mit Gold mittels Goldchlorid-Kalium und Reduktion mit einer schwachen Lösung von Kaliumbichromat und auch nach anderen Methoden hat keine besonderen Resultate ergeben, wenigstens keine solchen, die nicht auch auf andere Weise hätten erzielt werden können. Die Präparate wurden mittels Nadeln theils ungefärbt, theils mit Hämatoxylin von DELAFIELD, MAYER's Hämalaun, der BIONDI'schen Mischung, Safranin gefärbt, in Glycerin zerzupft. Übrigens gewannen die mit Osmiumsäure und HERMANN'scher Flüssigkeit behandelten Präparate durch das Färben nicht viel, da sie schon durch die Osmiumsäure eine genügend dunkle Färbung erhalten und daher auch ohne nachträgliches Färben deutlich und scharf genug gezeichnet waren. — Zu den Schnitten bediente ich mich meistens mit Photoxylin oder Zelloidin imbibirter Stücke; zum Theil aber wurden solche, wenn nöthig, einfach mit einem scharfen Rasirmesser, ohne vorhergehende Durchtränkung, aus freier Hand ausgeführt. Bei einiger Übung gelingen solche Schnitte gut, namentlich an Stücken, die mit HERMANN'scher Flüssigkeit fixirt und mittels Alkohol gehärtet worden waren. Die Schnitte wurden auf gleiche Weise wie die zerzupften Präparate gefärbt, doch wurde das Färben auch nicht selten nach M. HEIDENHAIN's Methode (Bordeau, Hämatoxylin, Eisenlack) ausgeführt und wurden dabei scharfe, deutliche Bilder erzielt. Die Einbettung in Paraffin, wie vorsichtig dieselbe auch ausgeführt werde, bewirkt immer Zusammenschrumpfen und Entstellung der Präparate, so dass diese wohl zur topographischen Orientirung, nicht aber zum Studium der Einzelheiten der Struktur tauglich sind.

Eine genaue Beschreibung der äußeren Ansicht des Organs, sowie der besonderen Züge in der Struktur desselben finden wir schon bei KÖLLIKER, der Gelegenheit gehabt hatte, Weingeistexemplare des Mormyrus oxyrhynchus zu studiren. KÖLLIKER beschrieb die Zusammensetzung des Organs aus Platten, den feineren Bau der letzteren und die Vertheilung der Nerven in denselben. Doch war, scheint es, MARKUSEN[1] der Erste, der darauf hingewiesen hat, dass

[1] l. c. p. 90—91.

alle Gattungen der Mormyriden vier elektrische Organe, zwei dorsale und zwei ventrale, symmetrisch gelegen, besitzen. Nach Markusen befinden sich dieselben bei Mormyrus oxyrhynchus zwischen dem 33. und 45., bei Petrocephalus bane zwischen dem 30. und 40. Wirbel. Einfacher, jedoch weniger genau, lässt sich diese Lage folgendermaßen bezeichnen: das elektrische Organ fängt ungefähr auf der Höhe der Afterflosse an und erstreckt sich nach hinten bis zum Anfang der Schwanzflossen.

Die Organe, die in den verschiedenen Körperhälften liegen, sind von einander durch die Körper- und die Dornfortsätze der Wirbel geschieden, die Organe einer und derselben Seite durch eine aus Bindegewebe bestehende Scheidewand, die zum Theil mit der Aponeurose verwachsen ist, welche das Organ bedeckt und in der Fortsetzung der Mittellinie des Körpers liegt. Im Ganzen hat ein jedes der Organe die Gestalt eines dreiseitigen Prismas mit gekrümmter äußerer Oberfläche. Die Rückenprismen sind, wie leicht zu verstehen ist, dünner als die Bauchprismen. Wenn man das vordere und hintere Ende der Organe sorgfältig präparirt, so wird man gewahr, dass dieselben hier, sich allmählich verjüngend, die Gestalt abgeplatteter Kegel annehmen. In dem vorderen Theil ist die Kegelform deutlicher ausgedrückt als in dem hinteren. Um diese Enden sehen zu können ist es nothwendig die dünnen Lagen der sie bedeckenden Muskeln zu entfernen. Die Spitzen der Kegel sind an die Wirbelsäule angelehnt und an derselben befestigt. Unter allen Beobachtern sind die genannten Bildungen, wie es scheint, nur von Fritsch[1] gesehen worden; die anderen Untersucher, die nur mit konservirten Fischen gearbeitet haben, sind nicht im Stande gewesen die Enden des Organs deutlich zu sehen. Selbst Fritsch sagt in einer Beschreibung der Enden der betreffenden Organe nichts über deren Form und erwähnt nur, dass deren Substanz von dem Bindegewebe der zunächst gelegenen Muskeln nicht scharf abgegrenzt sei, sondern in dasselbe übergehe. Ich kann jedoch dieser Beschreibung nicht beistimmen. Werden die Enden des Organs an einem ganz frischen Fische sorgfältig präparirt, so kann leicht wahrgenommen werden, dass die Substanz dieser Enden (wenigstens bei großen Mormyrus oxyrhynchus) klar und deutlich von den benachbarten Theilen abgegrenzt ist. Mit diesen ist es durch ein sehr loses Bindegewebe verbunden, von welchem sich die Enden der Organe leicht

[1] l. c. p. 958—959.

abtrennen lassen. Nur bei Weingeistpräparaten, an denen dies Gewebe gehärtet ist und zusammenschrumpft, wird eine solche Abtrennung schwieriger. Fester erscheint das Band zwischen den Organen und den die Enden derselben bedeckenden Muskeln auch noch desshalb, weil an der Aponeurose des Organs oder dessen Deckmembran mehr oder weniger lose dünne Sehnen befestigt sind, die sich von den Muskeln, die vor dem Organ liegen, zum Schwanze hinziehen. Durch ihre hübsche, regelmäßige Anordnung erinnern diese Sehnen an den Bart einer Feder. Dieselben sind in FRITSCH's[1] Arbeit: »Die elektrischen Fische im Lichte der Descendenzlehre« in Fig. 5 ziemlich richtig dargestellt.

Werden diese Sehnen entfernt, so enthüllt sich die Hauptmasse der Organe. An der Oberfläche sind letztere mit einer dünnen durchsichtigen Aponeurose, welche mehr oder weniger deutlich die eigentliche Substanz des Organs durchscheinen lässt, bedeckt. Im frischen Zustande ist letztere von röthlicher, dem Fleische ähnlicher Farbe und mit hellen, dünnen, parallel laufenden Querstreifen von gleicher Stärke bedeckt. Zwischen je zwei hellen liegt immer ein dunklerer röthlicher Streifen. Man braucht nur die Aponeurose abzuziehen, um sich zu überzeugen, dass die hellen und die röthlichen Streifen den dünnen Platten, aus denen die Hauptmasse des Organs besteht, entsprechen. Diese Struktur bleibt ganz deutlich sichtbar auch an konservirten Präparaten. Aus diesem Grunde wurde dieselbe von allen älteren Beobachtern von KÖLLIKER an richtig und mit einander völlig übereinstimmend beschrieben. An frischen Präparaten tritt der Unterschied zwischen den Enden des Organs und dessen Mitte deutlicher hervor als bei in Weingeist konservirten. Dem bloßen Auge erscheinen die ersteren im Gegensatz zu der letzteren vollkommen homogen und keine Platten enthaltend. Doch gelingt es mit Hilfe einer gewöhnlichen BRÜCKE'schen Lupe in die Struktur dieses Organs noch weiter einzudringen. So sieht man mittels derselben in dem rothen Streifen einen schmalen helleren, der den ersteren der Länge nach in zwei Hälften theilt. Wie es sich erweist, entspricht dieser hellere Streifen einer elektrischen Platte. Die breiten und leichter unterscheidbaren hellen Streifen sind nichts Anderes als die vertikalen Scheidewände aus Bindegewebe, die, von der Aponeurose der Oberfläche des Organs ausgehend, sich

[1] Sammlung gemeinverständlicher wiss. Vorträge. Heft 430—431. Die elektrischen Fische im Lichte der Descendenzlehre. 1889. p. 98.

in perpendikulärer Richtung zur Wirbelsäule hinziehen und an den beiden Seiten der letzteren befestigt sind. Die Scheidewände sind von den Platten durch Schichten eines gallertigen (im frischen Zustande röthlichen) Gewebes geschieden. Somit besteht das ganze Organ aus einer Reihe von schmalen auf einander folgenden Fächern, in denen die elektrischen Platten liegen. Die Scheidewände eines jeden Faches gehören zugleich den zwei angrenzenden Fächern an. — Unter der Lupe lassen sich leicht einzelne elektrische Platten wie bei frischem so auch bei konservirtem Material isoliren, so dass es möglich wird deren Form zu beurtheilen und die Hauptrichtungen und größeren Verästelungen der Nervenfäden in denselben zu unterscheiden. Die Form der Platten kann, wie schon MARKUSEN beschrieben, eine ovale genannt werden, wobei die eine Seite des Ovals abgeplattet erscheint. Bei kleineren Exemplaren könnte man die Form derselben eher ein rechtwinkeliges Dreieck mit gekrümmter Hypothenuse und abgerundeten Ecken nennen. Man kann sich leicht davon überzeugen, dass der aus Platten bestehende Theil des Organs vor dem Übergang in die konischen Enden von vorn und von hinten durch bindegewebige Scheidewände abgegrenzt wird. Somit ist die Zahl der Scheidewände um eine größer als diejenige der Platten. Mit Hilfe der Lupe bietet es keine besonderen Schwierigkeiten die Scheidewände zu zählen und auf diese Weise auch die Zahl der Platten im Organ zu bestimmen. Solche Zählungen sind auch schon früher von MARKUSEN[1] ausgeführt worden. Nach dessen Beobachtungen ist die Zahl der Platten bei den verschiedenen Mormyrus-Arten nicht die gleiche. So fand er bei Phragrus dorsalis, bei einer Länge des Organs von $4^3/_4$ cm, in jeder Abtheilung desselben 160 Platten; bei Mormyrus oxyrhynchus beinahe eben so viele; bei Mormyrus longipinnis von 50 cm Länge, in einem 11 cm langen Organ 154—160 Platten, so dass deren Zahl in allen Abtheilungen sich nahezu auf 650 belief. Nach MARKUSEN's Meinung kann die Zahl der Platten im Mittel überhaupt von 600 bis 800 angenommen werden. Meine eigenen an Mormyrus cyprinoides und bane vorgenommenen Zählungen haben beinahe dasselbe Resultat ergeben wie MARKUSEN's. Bei Mormyrus cyprinoides fand ich bei einer $2^1/_2$ cm langen Abtheilung des Organs 173—175 Platten, folglich im Ganzen 692—700 Platten oder Scheidewände. Am wichtigsten aber scheint mir die Thatsache, dass, wenn man die Zahl der Platten bei Fischen

[1] l. c. p. 98.

einer und derselben Gattung aber verschiedenen Alters vergleicht, diese Zahl, wie es scheint, eine beständige ist. So fand ich z. B. bei jungen Morm. bane an einem 1 cm langen Organ 660—700 Platten, bei älteren, bei einer Länge des Organs von 2 cm, 600 bis 650. Außerdem muss bemerkt werden, dass bei Mormyrus die Platten der größeren Fische sich von denjenigen der kleineren auch noch dadurch unterscheiden, dass nicht nur deren Flächenraum größer ist, sondern dass sie auch dicker werden, was auch schon MARKUSEN bemerkt hatte. Es kann daher die Vergrößerung des Organs bei dem Wachsen der Fische nicht von der Vermehrung der Anzahl der Platten, sondern von der Vergrößerung des Umfangs der Bestandtheile des Organs abhängen. Mit anderen Worten, es ist höchst wahrscheinlich, dass BABUCHIN-DELLE CHIAJE's Gesetz über die Präformation der elektrischen Platten nicht allein auf Torpedo Anwendung findet, sondern auch auf die schwachen elektrischen Fische, insbesondere auf die Mormyriden, ausgedehnt werden kann. BABUCHIN's Beobachtung, dass die elektrischen Platten bei den letzteren sich aus mehreren in einander fließenden quergestreiften Bildungszellen entwickeln, kann kaum als eine diesem Gesetz widersprechende angesehen werden, da er nirgend die Zahl dieser letzteren angiebt und auch nirgend sagt, dass dieselbe keine beständige sei. Auch ist schwer anzunehmen, dass die derartig entstehenden Plattenbildner im Stande seien sich zu vermehren. — Hierher gehören noch FRITSCH's Beobachtungen, die er selbst »überraschend« nennt, und die darin bestehen, dass bei einigen Mormyrus-Arten die elektrischen Platten mit einander verbunden sein sollen, und zwar so, dass die vordere Fläche der einen mit der hinteren Fläche der nächsten verschmilzt. Diese Beobachtungen scheint FRITSCH[1] auf den Gedanken geleitet zu haben, dass dieselben Muskelfasern zur Bildung zweier Platten dienen könnten. Ohne Zweifel würde diese Thatsache der Möglichkeit einer Präformation der Platten im höchsten Grade widersprechen. Trotz aller Mühe, die ich mir gegeben, etwas dem von FRITSCH gefundenen Ähnliches wahrzunehmen, ist es mir nicht gelungen auch nur eine Spur von einer Verbindung der Platten mit einander zu finden oder auch nur zu verstehen, wie eine solche stattfinden könnte, da dieselben durch ununterbrochene Scheidewände und Lagen von gallertigem Gewebe von einander getrennt sind.

Nunmehr zur Betrachtung der feineren Struktureinzelheiten des

[1] Sitzungsber. der Berliner Akad. 1891. p. 956.

Organs übergehend, will ich mich zuerst bei dem Bau der Grundlage desselben aus Bindegewebe, dann bei dessen Nervenapparat aufhalten. — Wie schon oben bemerkt wurde, sind die Organe an ihrer Oberfläche mit einer dünnen durchsichtigen Aponeurose bedeckt, die mit denselben sehr eng verwachsen ist. Diese Festigkeit wird hauptsächlich durch die Scheidewände bedingt, die von der Aponeurose ausgehend ins Innere des Organs dringen und dasselbe in Fächer theilen. Im Grunde genommen bilden die Scheidewände mit der Aponeurose ein Ganzes. Die eine wie die anderen besitzen eine sehr einfache Struktur und bestehen aus regelmäßigen, mehr oder weniger parallel laufenden Bündeln von dichtem Bindegewebe. MARKUSEN[1] behauptete, dass die Scheidewände aus elastischem Gewebe bestehen; doch kann man sich an zerzupften Präparaten überzeugen, dass die Bündel sich in feinste Fibrillen zertrennen lassen, was schon genügend dafür spricht, dass dieselben nicht aus elastischem Gewebe bestehen können. — Der aus Platten bestehende Theil des Organs wird nach vorn und nach hinten, wie gesagt, durch Scheidewände begrenzt, und zwar durch stärkere als die übrigen. Unmittelbar an diese Schlusswände stoßen die kegelförmigen Enden des Organs, die aus FRITSCH's »taubem Gewebe« bestehen. Letzteres wird aus Zügen und Bündeln faserigen Bindegewebes gebildet, welche schräg von oben nach unten gehen und durch eine schleimige Masse von einander getrennt sind. Sehr interessant ist FRITSCH's[2] Bemerkung, dass er im »tauben Gewebe« und dessen Nähe »eigenthümliche Muskelbündel, welche offenbar im Sinne einer Aufquellung verändert« waren, gefunden hat. »Es sind vorwiegend die Scheiden, deren Quellung zu beobachten ist, während der quergestreifte Inhalt, den festen Ansatz verlierend, nicht mehr die straffe, regelmäßige Anordnung der normalen benachbarten Primitivbündel zeigt. Am hinteren Organende, wo das taube Gewebe auch nur als schmale Kappe aufliegt, wird nichts dergleichen gefunden, und man erhält so die Anschauung, dass die Organentwicklung von hinten nach vorn vorschreitet, vorn aber einen sicheren Abschluss gar nicht erlangt hat.«

Ich habe mich nicht wenig bemüht diese interessanten Muskelfasern zu finden, es ist wir jedoch nicht gelungen mich von deren Gegenwart im tauben Gewebe oder in dessen Nähe zu überzeugen.

---

[1] l. c. p. 99.

[2] l. c. Sitzungbericht der Berliner Akad. p. 958.

Natürlich konnte man erwarten die von FRITSCH beschriebenen besonderen Muskelfasern eher bei jungen Mormyriden als bei älteren oder größeren Exemplaren zu finden; doch fand ich auch bei solchen nichts, was dem von FRITSCH Beschriebenen gliche. Ich kann daher nur annehmen, dass letzterer mit einem durch die Bearbeitung verdorbenen Präparat zu thun gehabt hat. — Ich will hier noch einmal daran erinnern, dass das Gewebe des vorderen Endes des Organs nicht in dem intramuskulären Zellgewebe verläuft, sondern von demselben gesondert ist. Daher erscheint FRITSCH's Folgerung, dass das vordere Ende des Organs ein Übergangsstadium von dem vollkommen entwickelten Organ zu den Muskeln vorstellt, nicht genügend begründet.

Es ist hier am Platze sich auch noch etwas bei der Frage über das Verhältnis zwischen den elektrischen Platten und den bindegewebigen Scheidewänden aufzuhalten. Diese Frage hatte die Aufmerksamkeit aller früheren Beobachter auf sich gelenkt, wird aber von den neueren, wie BABUCHIN und FRITSCH, gar nicht berührt. Wie bekannt, beschrieb ECKER, der Anfangs M. dorsalis, M. anguilloides, M. bane und M. oxyrhynchus untersuchte, diese Verhältnisse folgendermaßen: eine jede Platte besteht aus einem nach vorn gelegenen Theil aus Bindegewebe (unserer Scheidewand) und einer an denselben von hinten angeschmiegten »Nervenmembran«. KEFERSTEIN und KUPFFER, die das elektrische Organ von M. oxyrhynchus untersuchten, kamen zu einem ganz entgegengesetzten Schlusse. Ihnen zufolge bestand die Platte aus einer nach vorn liegenden elektrischen Platte und einer an die Rückseite derselben angeschmiegten Scheidewand. Spätere Untersuchungen ECKER's zeigten ihm, »dass seine Angabe, die Nervenmembran auf dem einzelnen Plättchen befinde sich auf der hinteren Seite, zu allgemein gehalten sei; dass für Mormyrus oxyrhynchus KUPFFER und KEFERSTEIN wirklich Recht hätten, wenn sie die Nervenmembran auf der vorderen Seite befindlich beschrieben«. MAX SCHULTZE[1], der ECKER's Präparate untersuchte, fand, dass die elektrische Platte bei Mormyrus dorsalis und anguilloides nach hinten, bei Mormyrus oxyrhynchus und cyprinoides (d. h. bane) nach vorn liegt. ECKER bestätigt diese Angaben MAX SCHULTZE's und fügt zu denselben noch Angaben über das Verhalten dieses Punktes bei Mormyrus elongatus und Mormyrus labiatus

[1] M. SCHULTZE, Abhandlungen der Naturforsch. Gesellsch. zu Halle 1858. Sitzungsbericht für das Jahr 1857. p. 17—18.

hinzu. Bei Mormyrus elongatus fand er die elektrische Platte auf der hinteren Seite der Bindegewebsschicht, bei Mormyrus labiatus sah er aber die elektrische Platte auf der vorderen Seite. MARKUSEN bestätigt diese Angaben vollkommen und giebt eine schematische Ansicht dieser Thatsachen. — Mit Hilfe der jetzigen Methoden und in Folge der Möglichkeit dünne Schnitte zu erlangen ohne die Theile zu verschieben, ist es leicht zu ersehen, dass das Verhältnis der elektrischen Platten zu den Scheidewänden (oder der sogenannten Bindegewebschicht der Platte) ein ganz anderes ist als wie ECKER, KUPFFER und KEFERSTEIN, M. SCHULTZE und MARKUSEN es sich vorgestellt hatten.

Wie theils schon früher erwähnt wurde, stößt die elektrische Platte niemals unmittelbar an die Scheidewände, sondern ist von beiden Seiten durch eine Schicht schleimigen Bindegewebes von denselben getrennt. Somit war die Behauptung der früheren Beobachter, dass in der Platte selbst zwei verschiedene Schichten, eine nervöse oder pulpöse und eine faserige (Scheidewand, Septum) zu unterscheiden sind, ganz unrichtig. Die Vertheilung des schleimigen Bindegewebes erinnert im Allgemeinen an die von BALLOWITZ[1] bei Gymnotus und Raja beschriebene, so dass man dessen Terminologie scheinbar mit vollem Rechte auf die Mormyriden anwendend von der vorderen und hinteren Schleimschicht als von einem Bestandtheil des Faches des elektrischen Organs dieser Fische reden kann. — Mit ihrer Peripherie nähern sich die Platten mehr der die Organe bedeckenden Aponeurose als mit ihren Flächen den Septa. Von der Aponeurose sind sie durch eine sehr dünne Schicht von Schleimgewebe getrennt. Die innere Kante der Platte reicht bis zur Membran und ist an derselben mit abgeplattetem Rande befestigt. — Dabei muss bemerkt werden, dass bei Mormyrus cyprinoides die elektrische Platte gerade in der Mitte zwischen den beiden bindegewebigen Scheidewänden liegt, oder, mit anderen Worten, dass die Schichten des Schleimgewebes vor und hinter der Platte von gleicher Dicke sind. Bei Mormyrus oxyrhynchus und bane ist die elektrische Platte etwas näher zur vorderen Scheidewand gerückt. Unwillkürlich kommt man auf den Gedanken, dass solche Eigenthümlichkeiten in der Anord-

[1] BALLOWITZ, Über den feineren Bau des elektrischen Organs des gewöhnlichen Rochen (Raja clavata). Anatomische Hefte. 1. Abth. 23. Heft. Bd. VII. 1897. p. 285—375 und Zur Anatomie des Zitteraals (Gymnotus electricus L.) mit besonderer Berücksichtigung seiner elektrischen Organe. Archiv für mikr. Anat. Bd. L. p. 686—751.

nung der Platten mit derjenigen der Nerven eng verknüpft sind. Wie bekannt, sind bei Mormyrus cyprinoides die Nerven zu beiden Seiten der elektrischen Platte in der ihre Oberfläche bedeckenden Schleimsubstanz vertheilt, während bei Mormyrus oxyrhynchus und Mormyrus bane alle Nerven sich an der einen Seite der Platte befinden. — Das Schleimgewebe vor und hinter der Platte hat dieselbe Struktur, die am besten an mit Gold imprägnirten Präparaten hervortritt. Dasselbe enthält sehr zahlreiche sternförmige Zellen, die durch ihre langen, dünnen Fortsätze mit einander zu Netzen verbunden sind. Die Zwischensubstanz, die an Osmiumpräparaten ganz homogen scheint, erweist sich bei der Vergoldung sehr reich an außerordentlich dünnen blassen Fibrillen.

Zu der Vertheilung der Nerven und der Verzweigungen übergehend, will ich von vorn herein bemerken, dass die von mir erhaltenen Resultate in den Hauptzügen alles von FRITSCH darüber Gesagte bestätigen. — Die früheren Autoren sprachen sich nicht ganz bestimmt über den Ursprung der Nerven der elektrischen Organe bei den Mormyriden aus. KÖLLIKER war der Meinung, dass diese Nerven vom Seitennerven entstehen, aber bemerkte dabei, dass ihm der Ursprung dieses letzteren nicht bekannt sei. ECKER[1] sagt, dass die Nerven aus den Schwanzwirbelnerven stammen. Nach ihrem Austritt bilden dieselben netzförmige Anastomosen unter einander und treten schließlich in jedem Organ an der der Wirbelsäule zugekehrten Seite zu einem Längsstamme zusammen, von welchem die Äste zu den Seitenwänden abgehen. — FRITSCH[2] konnte sich zunächst überzeugen, dass bei den Mormyriden die Fasern der elektrischen Nerven als breite unverzweigte Achsencylinderfortsätze von mächtigen Ganglienzellen, welche an bestimmten Stellen die graue Substanz des Rückenmarks gänzlich zu erfüllen scheinen, und das Centralorgan als vordere Wurzeln austretend verlassen. »Der Austritt der Nerven vollzieht sich nicht so einfach wie gewöhnlich, sondern die Nervenfasern sammeln sich, auf- und abwärts steigend, in ein der Ventralseite des Rückenmarks anliegendes Bündel und verlassen diese Ansammlung an den Stellen, wo sie zum Foramen intervertebrale ziehen. Die austretenden elektrischen Nerven, die sich sofort am Wirbelkörper in einen dorsalen und einen ventralen Ast theilen, welche beide den Neurapophysen und Hämapophysen eng

[1] Berichte der Gesellsch. für Beförderung der Naturwissensch. zu Freiburg im Br. 1855. p. 176.

[2] l. c. p. 947—953.

anlagernd bleiben und in gewissem Abstande vom Wirbelkörper sowohl dorsal wie ventral eine dichte Fasermasse bilden, bevor sie in die Organe selbst eintreten. Äußerst interessant ist die Beobachtung FRITSCH's, dass die elektrischen Nerven, nachdem sie den Rückenmarkskanal bereits verlassen haben und zu richtigen peripherischen Nerven geworden sind, durch partiellen Faseraustausch der beiderseitigen Bündel sowohl dorsal die Platte der neuralen Dornfortsätze durchbohrend, als auch ventral vom Gefäßkanal des Hämapophysenbogens unter Durchdringung der hämalen Dornfortsätze eine vollkommene Chiasmabildung eingehen. Es erhalten also die linksseitigen Organe zur Innervation theilweise Fasern der rechten elektrischen Nerven und umgekehrt.«

Mich nicht länger bei diesen Thatsachen, die mit meinen eigenen Beobachtungen vollkommen übereinstimmen, aufhaltend, will ich nur noch Folgendes bemerken. Wenn man eines der Organe durch einen parallel der Oberfläche der Dornfortsätze und einen anderen an der basalen Längsscheidewand, welche die dorsalen und ventralen Organe von einander scheidet, geführten Schnitt von den Wirbeln abtrennt, so nimmt man an dem abgetrennten Stücke des Organs an der Seite, die dem von den Dornfortsätzen und der Längsscheidewand gebildeten Winkel zugewandt ist, einen weißlichen Streifen gewahr, der sich längs des Organs hinzieht und die Längsschnitte der Platten im dorsalen Organ in dem untersten Viertel desselben, im ventralen dagegen im obersten quer durchschneidet. Mit unbewaffnetem Auge ist dieser Streifen seiner Zartheit und schwachen Färbung wegen nicht sehr deutlich sichtbar, mit Hilfe der Lupe aber sehr gut. Schneidet man diesen Streifen mit der Schere heraus und zerzupft denselben ein wenig auf dem Objektglase, so überzeugt man sich bald, dass derselbe der optische Ausdruck für eine schmale Platte ist, die, in die mittlere Kante der Platten eingefügt, aus Myelinfasern besteht, die mit einander in verschiedenen Richtungen verflochten sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass der soeben beschriebene Streifen dem entspricht, was FRITSCH Nervenwulst nennt und WAGNER's Hirschgeweihen in den Organen der Torpedo für analog hält. Es ist nicht zu leugnen, dass dieser Vergleich seine Begründung hat, da von den beschriebenen Bildungen Bündel von Nervenfasern zu den Platten ausgehen und danach in die Endverzweigungen übergehen, von denen sogleich die Rede sein wird. — Interessant ist es auch zu bemerken, dass, wie die in Längszügen sich verflechtenden, so auch die zu den

Platten abgehenden Nervenfasern in ihrem Bau eine merkwürdige Eigenthümlichkeit zeigen. Diese Fasern scheinen sehr dick, und zwar aus dem Grunde, dass sie in zwei bis drei HENLE'schen Scheiden stecken; daher erscheint eine jede derselben im Querschnitt als eine Folge winziger koncentrischer Kreise. An verdorbenen Präparaten schwellen diese Scheiden der Nervenfasern manchmal stark an, und dann erreicht die Faser eine bedeutende Dicke; dabei kann aber eine Anschwellung des mit Myelin bedeckten Theiles auch nicht stattfinden. — Diese Eigenthümlichkeiten wurden auch schon früher bemerkt. In einem gewissen Maße wurden sie schon von MARKUSEN[1] beschrieben und dargestellt, ausführlicher jedoch von FRITSCH.

Wie soeben bemerkt wurde, ziehen sich von den verflochtenen nervösen Längszügen Abzweigungen zu den Platten hin. Diese Abzweigung geht folgendermaßen von statten. Von dem Nervenzuge ziehen in den dorsalen Organen in der Richtung von unten nach oben und nach außen, in den ventralen von oben nach unten und nach außen kurze, dicke Bündel von Myelinfasern, welche zwischen die Scheidewände und die Platten dringen und am Rande der letzteren sich zu verzweigen anfangen. Diese Verzweigung geht, wie zuerst von BABUCHIN[2] beobachtet wurde, bei den verschiedenen Gattungen der Mormyriden nicht auf gleiche Weise vor sich. BABUCHIN's Worten zufolge spaltet sich bei Mormyrus oxyrhynchus das Bündel nach und nach in mehrere kleinere, bei Mormyrus cyprinoides nur in zwei, und zwar sehr kurze, die sich weiter wieder in je zwei Stämme blasser Fasern spalten. Ich kann dieser Beschreibung nicht ganz beistimmen. Die Spaltung des zu den Platten sich hinziehenden Bündels in zwei kurze Äste habe ich an Mormyrus bane beobachtet, während die Verhältnisse bei Mormyrus cyprinoides an die bei Mormyrus oxyrhynchus beobachteten erinnern, nur mit dem Unterschiede, dass bei Mormyrus cyprinoides die Zahl der Äste (drei bis vier) eine geringere ist als bei Mormyrus oxyrhynchus; bei letzterem bleiben die Zweige auch bei der nachfolgenden dichotomischen Theilung myelinhaltig und gehen nur dann in blasse Fasern über. Bei Mormyrus cyprinoides wird letzteres nicht beobachtet, d. h. die myelinhaltigen Äste theilen sich nicht, sondern gehen direkt in blasse Fasern über (s. Fig. 13).

[1] l. c. Taf. IV, Fig. 4.
[2] l. c.

Der wesentlichste Unterschied in der Vertheilung der Nervenfasern in den Organen bei den verschiedenen Mormyriden besteht jedoch darin, dass bei den einen die Nerven in die elektrische Platte von hinten treten (Mormyrus oxyrhynchus und alle Gattungen mit langem Rüssel, auch Mormyrus bane), bei den anderen von vorn (Mormyrus cyprinoides, isidori etc.). Dieser Unterschied wurde schon seit lange von ECKER[1] bemerkt, der denselben bei Mormyrus elongatus (die Nerven von hinten) und bei Mormyrus labiatus (die Nerven von vorn) beobachtete. — Ich habe mich auch noch davon überzeugt, dass die bei Mormyrus oxyrhynchus zu den Platten hinziehenden Bündel von Myelinfasern mehr oder weniger fest an der Bindegewebsscheidewand haften; nur diejenigen Zweige, von denen sich blasse Fasern abtrennen, biegen von der Scheidewand ab und vertheilen sich in dem Schleimgewebe, welches sich an die hintere Seite der elektrischen Platte legt, verzweigen sich dichotomisch in demselben und gehen in der Nähe der Platte in ihre Endverzweigungen über, die mit der Substanz der Platte verschmelzen. Bei Mormyrus cyprinoides liegen die Bündel der Myelinfasern bei Weitem nicht so fest an der Scheidewand als bei Mormyrus oxyrhynchus, so dass es verhältnismäßig leicht ist an fixirten Präparaten durch Zerzupfen mittels Nadeln die myelinhaltigen Bündel mit den sich von ihnen abtrennenden verzweigten blassen Fasern abzusondern. Diese letzteren vertheilen sich in dem Schleimgewebe an der vorderen Plattenfläche mit erstaunlicher Regelmäßigkeit und Symmetrie in ganzen Reihen von Platten. An den perpendikulär zur Fläche der Dornfortsätze der Wirbel oder auch parallel zu denselben ausgeführten Schnitten liegen die runden Querschnitte der blassen Zweige vor den benachbarten Platten oft in ganz regelmäßigen Reihen und lenken nur selten nach dieser oder jener Seite ab. Bei Mormyrus oxyrhynchus macht sich eine solche Regelmäßigkeit nicht bemerkbar. — Wie zuerst ECKER's, späterhin BABUCHIN's und FRITSCH's Untersuchungen gezeigt haben, durchbohren bei allen denjenigen Mormyriden, bei welchen die Nerven an die Platte von vorn herantreten, die Verzweigungen der blassen Fasern die elektrische Platte und spalten sich hinter derselben in bogenförmige Zweige, die sich wieder nach vorn biegen und mit der hinteren Plattenfläche verschmelzen (s. Fig. 7, 8, 12).

Ungeachtet der Verschiedenheit in der Vertheilung der größeren

---

[1] ECKER, Berichte der Gesellsch. zur Beförderung der Naturwiss. zu Freiburg im Br. 1858. p. 472.

Nervenäste bei den verschiedenen Mormyrus-Arten endigen somit die Nerven immer an der hinteren Seite der Platte. — Die älteren Autoren, wie z. B. MARKUSEN[1] behaupteten, dass die Nerven dahin gelangen, indem sie die bindegewebige Scheidewand durchbohren; aber wie aus allem Gesagten zu ersehen ist, sind die Nervenbündel und die verzweigten blassen Fasern immer zwischen den Platten und den Scheidewänden eingebettet und gelangen zu jenen ohne diese durchbohren zu müssen. Wahrscheinlich wurde MARKUSEN dadurch irre geführt, dass er keine Schnitte der Organe untersucht hatte, was zu der Zeit, wo er seine Arbeit ausführte, und bei der Fixation, deren er sich bediente, auch wirklich schwer zu bewerkstelligen war.

Die merkwürdigen Verhältnisse, die zwischen den Bündeln der Myelinfasern und den blassen Endfasern bestehen, deren Struktur viele Eigenthümlichkeiten bietet, haben schon seit lange die Aufmerksamkeit der Histologen auf sich gelenkt. Schon in seiner ersten Arbeit, die von dem feineren Bau des Organs bei den Mormyriden handelte, hielt sich KÖLLIKER bei dem Verhältnis auf, welches zwischen den Myelinfasern und den eigenthümlichen »Röhrchen« besteht, die KÖLLIKER für die Endungen der Nerven erklärte, obgleich er dies Verhältnis auch nicht völlig aufgehellt hat. ECKER erklärte das Verhalten der dunkelrandigen Nervenprimitivfasern zu den Röhren für den schwierigsten Punkt der Untersuchung. Ein Zusammenhang beider schien ihm ein Postulat zu sein, aber die Art und Weise, wie dieser Zusammenhang zu Stande kommt, schien ihm nur an frischen Präparaten zu erkennen möglich. ECKER trug diese Untersuchung BILLHARZ auf, der ECKER mittheilte, dass er bei Mormyrus oxyrhynchus zwar keinen Übergang einer bestimmten dunklen Faser in eine bestimmte blasse aufgefunden habe, dass aber die dunkelrandigen Fasern sich an das Bündel ansetzen. Die Markschicht hört plötzlich auf, und das Übrige verliert sich in das blasse Bündel. — Die Schwierigkeit, den Übergang der Achsencylinder der Myelinfasern in blasse Fasern zu sehen, ist in der That so groß, dass BABUCHIN bereit war, einen solchen ganz zu leugnen. Auch FRITSCH spricht von dieser Schwierigkeit. An Osmiumpräparaten verdeckt das schwarz gewordene Myelin, welches genau an der Stelle aufhört, wo der Übertritt in das Innere der blassen Faser erfolgen muss, den Übertritt selbst. Aber auch an anderem Material bleibt

[1] l. c.

es außerordentlich schwer den Übergang wahrzunehmen, da die überall zerstreuten Kerne um die Oberfläche der blassen Faser sich ganz dicht gruppiren und daher das Bild feiner zwischen ihnen hindurchtretenden Fäserchen leicht durch Interferenz des Lichtes verwischt wird. Nach Ranvier's Methode mit Chlorgold und Ameisensäure behandeltes Material gab Fritsch zuweilen leidliche Bilder von diesem Zusammenhang, am deutlichsten sah er ihn jedoch bisher an ganz frischen Objekten. —

An den von mir untersuchten Präparaten habe ich mich von folgenden Verhältnissen überzeugen können. Wenn man an einem Osmiumpräparat eine blasse Faser mit den an sie herantretenden Myelinfasern (s. Fig. 3, 13) mit Nadeln herauslöst, so erkennt man sogleich, dass sich die Myelinfasern mit der blassen Faser nicht in einem Punkte verbinden, sondern letztere von allen Seiten umfassen, auf deren Ende, wie Babuchin sich ausdrückt, »etwa wie ein Fingerhut« sitzen. Von diesem Verhältnis kann man sich besonders leicht an einem Querschnitt durch das Ende einer blassen Faser überzeugen; an einem solchen sieht man, dass der Durchschnitt der letzteren von allen Seiten von den Durchschnitten von Myelinfasern umringt ist. Es muss bemerkt werden, dass die Myelinfasern zu der blassen Faser nicht immer geradlinig herantreten, sondern das Bündel nicht selten in einer Spirale umkreisen und auf diese Weise den Gang der anderen Fasern kreuzen. In dieser Krümmung liegt eine der Ursachen, wesshalb es schwierig ist die Art und Weise der Verknüpfung der blassen Faser mit den Myelinfasern zu erkennen; diese Krümmung erklärt auch die jetzt schon längst widerlegte Meinung, dass die Myelinfasern Schlingen bilden (Markusen). Die Fig. 13 giebt einen Begriff von dem Bilde, welches die Stelle eines solchen Überganges unter dem Mikroskop bietet. Ein Bündel von 30 bis 50 Myelinfasern findet seine Fortsetzung in einer ihrer Struktur nach ganz eigenthümlichen blassen Faser. An der Oberfläche der letzteren kann man ein relativ ziemlich dickes Häutchen aus der Länge nach laufenden dünnen bindegewebigen Fibrillen erkennen, unter denen man ziemlich selten mittelgroße spindelförmige Zellen mit ovalen Kernen trifft. Dieses Häutchen bleibt bei Mormyrus oxyrhynchus bis in die letzten Verzweigungen deutlich sichtbar, während dasselbe bei Mormyrus cyprinoides bald dünner wird und schon an den Verzweigungen mittlerer Stärke kaum zu unterscheiden ist. Das bindegewebige Häutchen legt sich fest an das unmittelbar darunter liegende sehr dünne durchsichtige Häutchen, welches an der Faser als scharfer

schmaler dunkler Umriss sichtbar ist, der die nächste darunter liegende Schicht homogener Substanz begrenzt. Dieses Häutchen trägt an seiner inneren Seite zahlreiche ovale Kerne, die, wie an den Querschnitten zu sehen ist (s. Fig. 4), nach innen in die homogene Substanz hineinragen. Nicht selten kann man an gefärbten Präparaten an den Polen dieser Kerne kleine dreieckige Anhäufungen gefärbten Protoplasmas sehen. Das durchsichtige Häutchen zu isoliren gelingt nur auf einer ganz kurzen Strecke und lässt sich in demselben keine Struktur unterscheiden. Sich fest an die Faser anschmiegend geht dasselbe auf deren Verzweigungen, und, wie wir weiter sehen werden, auf die Platte selbst über; dasselbe entspricht augenscheinlich BALLOWITZ's Elektrolemma, welches er bei Gymnotus und Raja wahrgenommen hat. Die darunter liegende Schicht besteht aus ganz homogener Substanz, in welcher bei keiner Art von Behandlung Struktur zu erkennen ist. Am meisten gleicht dasselbe dem Eiweiß eines Hühnereies. BABUCHIN findet in dieser Substanz auch eine Ähnlichkeit mit den Muskeln, die eine wachsartige Entartung erlitten haben. — Die Achse der Faser wird von einem Zuge eingenommen, der an gut erhaltenen Präparaten deutlich als der Länge nach fibrillär erscheint. An der unverletzten Faser scheint der Zug von cylindrischer Form und wird mit der Verzweigung derselben nur immer dünner. An Querschnitten ist es jedoch leicht zu sehen, dass der Durchschnitt des Fibrillenzuges keinen regelmäßigen Kreis bildet, und zwar aus dem Grunde, dass an der Peripherie des Zuges die Fibrillen nicht fest, sondern lose und mehr oder weniger unregelmäßig an denselben liegen (s. Fig. 4). An einem solchen Querschnitt lässt sich auch leicht erkennen, dass die den axialen Zug umgebende homogene Substanz zwischen die ihn bildenden Fibrillen dringt, sie so zu sagen zusammenkittet. Wenn man das Präparat mit guten, sehr spitzen Radirnadeln aus einander zupft, so ist es leicht, dieses axiale Bündel in feinste Fibrillen zu zerlegen. Nicht selten zerfallen diese in feine Körnchen oder in kurze, bacillenartige Stäbchen. Oft sieht man auch die Bilder von Fibrillen und Körnchen kombinirt. BABUCHIN und FRITSCH beschreiben diese Kombination als eine normale. An ganz verdorbenen Präparaten erscheint das Achsenbündel als aus einer »krümeligen Masse« bestehend. In dieser Gestalt wurde dasselbe wahrscheinlich von den älteren Beobachtern fast immer gesehen; die fibrilläre Struktur desselben erkannte nur BILLHARZ.

Wenn von dem Ende der blassen Faser alle Myelinfasern

abgerissen werden, so erscheint dieses Ende bei Mormyrus oxyrhynchus und cyprinoides als ein mit der Spitze gegen das myelinhaltige Bündel gerichteter Kegel. Die ovalen Kerne sind an den Kegeln besonders zahlreich und fallen hier am meisten ins Auge. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das oben beschriebene dünne Häutchen sich auf die Kegel fortsetzt und sie von allen Seiten bedeckt. Augenscheinlich ist die Gegenwart dieses Häutchens am Anfang der blassen Faser die Ursache, dass es so schwer ist an fixirten Präparaten den Übergang der Achsencylinder der Myelinfasern in den centralen Zug der blassen Fasern zu verfolgen, und dass es verhältnismäßig leicht ist, diesen Übergang an frischen Präparaten wahrzunehmen. Bei dem Zerdrücken des frischen Präparates mit dem Deckglase giebt das weiche Häutchen dem Drucke nach, zerplatzt an einigen Stellen und zieht sich zusammen, so dass auf diese Weise der Gang der Achsencylinder sichtbar wird. An fixirten Präparaten dagegen ist das Häutchen mehr resistent und reißen daneben die feinsten Fibrillen der Achsencylinder bei der geringsten Kraftanwendung. Bei Mormyrus bane und nicht selten auch bei Mormyrus cyprinoides entspringen aus einem breiten Kegel zwei blasse Fasern; dabei kann die Spitze des Kegels abgestumpft sein, oder ist letzterer niedrig, und es kann in diesem Falle nach Entfernung der ihn umfassenden Myelinfasern, die übrigens dann in zwei, obgleich an einander stoßende, Gruppen getheilt sind, scheinen, als fingen die blassen Fasern in einem Bogen an, oder als hätten sie, wie Babuchin sich ausdrückt, der zuerst ein derartiges Bild gesehen hatte, gar keinen Anfang. Dieses Bild erklärt sich leicht durch das Vorhandensein eines Häutchens auf einem breiten, so zu sagen doppelten Kegel. Die Fibrillen der Achsencylinder gehen hier niemals aus einem blassen Stamme in einen anderen über. Als dicker Stamm aus dem Bündel der Myelinfasern entsprungen, theilt sich die blasse Faser dichotomisch gewöhnlich drei- oder viermal, wobei deren Struktur unverändert bleibt. Ein Anastomosiren der Zweige unter einander habe ich niemals bemerkt. In dem Maße wie die Zweige dünner werden, wird die Schicht der homogenen Substanz, die das centrale Bündel der Achsencylinder von dem äußeren dünnen Häutchen trennt, in denselben immer weniger unterscheidbar, mit anderen Worten, dieses Bündel füllt das häutige Röhrchen fast gänzlich aus. Jedoch in keinem Falle verschwindet diese Substanz vollständig, nur wird gegen das Ende der Verzweigungen deren Schicht immer dünner. Diese letzteren sind für die verschiedenen Mormyrus-Arten sehr

charakteristisch. Bei Mormyrus oxyrhynchus treten drei bis fünf Endverzweigungen aus dem Ende eines größeren Stämmchens. Im Ganzen genommen haben diese Verzweigungen die Form einer Lilie oder einer Glocke. Die Endzweige theilen sich nicht selten dichotomisch, wobei der Anfang derselben dünner, das Ende hingegen, mit dem sie sich der Platte anschließen, etwas breiter ist. Dasselbe Verhältnis macht sich auch bei Mormyrus bane bemerkbar (s. Fig. 1), bei dem die Endverzweigungen jedoch bedeutend dicker und gröber sind als bei Mormyrus oxyrhynchus. Bei den von mir untersuchten kleinen Exemplaren des Mormyrus bane war es möglich sehr interessante Unterschiede in der Form und der Art der Endverzweigungen in den verschiedenen Theilen der elektrischen Platte zu sehen. Während die Endzweige, welche sich an deren Ränder anschließen, dick und plump waren, erschienen die in der Mitte liegenden dünn und zart. — Hier ist auch noch der Umstand zu erwähnen, dass, wie die dicken so auch die dünnen Zweige sich an die Platte je zu zwei, manchmal zu drei und vier derartig befestigen, dass ihre Enden in einer Fläche sehr nahe bei einander zu liegen scheinen; bei erwachsenen oder großen Thieren sind die Endzweige bei ihrer Befestigung an der Platte niemals sehr nahe an einander gerückt, sondern stets verhältnismäßig weit von einander gelegen. Wie bei Mormyrus oxyrhynchus, so sind auch bei Mormyrus bane die Endzweige an der Platte ungefähr in einer Kreislinie befestigt, wie aus beigefügter Zeichnung (s. Fig. 1) zu sehen ist. — Wie bekannt und wie auch schon erwähnt, durchbohren bei Mormyrus cyprinoides die Äste, aus denen die Endverzweigungen treten, die elektrische Platte von vorn nach hinten. Dieselben entspringen nur aus den Enden derjenigen Äste, welche durch die Platte hindurchgedrungen sind. Wie Fritsch zuerst bemerkt hat, geht die Durchbohrung der Platte seitens der verschiedenen Äste nicht auf gleiche Weise vor sich. Der gewöhnlichste Fall ist derjenige, dass der Ast die Platte von vorn nach hinten durchbohrt, während des Durchgangs durch dieselbe ein wenig dünner wird, danach, auf der anderen Seite, merklich anschwillt und nach allen Seiten in radialen Richtungen dünne Zweige aussendet, die sich manchmal dichotomisch verzweigen, dann sich bogenförmig biegend zurückkehren, indem sie sich manchmal in zwei bis drei kleinere Zweige spalten und dann der Platte anschließen. Dieser Fall ist in Fig. 12 dargestellt. Eine andere Durchbohrungsart zeigt Fig. 10. Dieselbe besteht darin, dass der Ast, welcher durch die Platte gedrungen ist, nicht in Endverzweigungen übergeht, sondern

in einem Bogen wieder zur vorderen Fläche der Platte zurückkehrt, sich wieder zurückbiegt, zum dritten Mal die Platte durchbohrt und dann erst auf gewöhnliche Art endigt. Wenn man die elektrische Platte von der Fläche betrachtet, so sieht man Bilder wie auf Fig. 2 u. 11. Die Endverzweigungen erscheinen als sternförmige Figuren mit mehr oder weniger gerundeten Umrissen. Nicht selten wird die Grenze einer solchen Sternfigur an der Peripherie derselben durch eine kreisförmige Schlinge der Blutkapillaren bezeichnet. An Querschnitten erscheint die hintere Plattenfläche wie mit einer Franse aus bogenförmigen Schlingen besetzt. In Fig. 7 ist das Bild der Endverzweigungen am Querschnitt einer Platte theilweise dargestellt.

Sowohl bei der Beobachtung der Platte von der Fläche, wie leichter noch an dünnen Querschnitten, überzeugt man sich, dass die blassen Fasern ohne jegliche Abgrenzung mit ihren Endverzweigungen in die Substanz der Platte übergehen. Ehe ich mich jedoch zu dem weiteren Schicksal der Bestandtheile der blassen Faser wende, halte ich es für nothwendig, mich bei dem Bau der Platte selbst ein wenig aufzuhalten. Es wäre überflüssig die Beobachtungen und Meinungen früherer Autoren über diesen Gegenstand einer genauen Prüfung zu unterwerfen, da diese Ansichten jetzt nur noch ein historisches Interesse bieten. Eine dieser Beobachtungen war jedoch von großer Wichtigkeit, nämlich diejenige, dass in den Platten eine quergestreifte, den Muskeln sehr ähnliche, Substanz enthalten ist. Ecker glaubte sich zum Ausspruche berechtigt, es seien in der Platte Nervensubstanz und animale Muskelsubstanz, welche aus der ersteren an einzelnen Stellen hervorgeht, membranartig ausgebreitet und verbunden. Von Markusen wurde die Existenz der quergestreiften Substanz gänzlich in Abrede gestellt. Wo nun das Bild der Querstreifung sichtbar ist, so wird es, wie Markusen meint, durch kleine Wärzchen hervorgebracht, die neben einander liegen und vermuthlich durch eine zusammenziehende Wirkung der Chromsäure auf die Grundsubstanz sich bilden. Kupffer und Keferstein verlegen die quergestreifte Substanz auf die vordere Fläche der elektrischen Platte und meinen, sie habe mit Fältchen gestrichenen Chitinhäuten einige Ähnlichkeit; bei Zusatz von Natron soll die Streifung gänzlich verschwinden.

Die ersten genauen Kenntnisse über die Struktur der elektrischen Platte bei den Mormyriden verdanken wir Babuchin. Seiner Ansicht nach müssen in einer jeden Platte dieser Fische drei Schichten unterschieden werden, welche bei zweckmäßiger Behandlung

von einander trennbar sind. Die beiden äußeren Blätter sind beinahe gleich gebaut; sie sind strukturlos, von der Innenseite mit einer Schicht körniger Substanz überzogen und mit unzähligen runden Kernen versehen. Das eine dieser Blätter ist die unmittelbare Fortsetzung der Scheide der blassen Nervenfasern, welche bekanntlich sehr dick sind. Das mittlere Blatt besteht ausschließlich aus platten, sehr dünnen Muskelfasern oder Bändern, welche dicht neben einander liegen. Jede einzelne Faser ist scharf quergestreift; alle zusammengenommen bilden ein muskulöses Blatt, welches gegen den Rand der elektrischen Platte hin stärker wird als in der Mitte und keine mäandrische Zeichnung besitzt. Die Nervenfibrillen sollen sich an der hinteren Schicht der Platte verbreiten, sind aber hier nur mit großer Mühe unterscheidbar, weil sie mit feinen Körnchen beinahe gänzlich überdeckt sind. Diese Körnchen sind schon an den allerletzten Enden der Nervenfasern zu sehen und treten von hier mit den Fibrillen in die Platte hinein. Die Körnchen sind nach BABUCHIN's Meinung identisch mit der BOLL'schen Punktirung bei Torpedo. Es erscheint aber BABUCHIN ganz willkürlich, die Körnchen für Stäbchen zu nehmen und sie als allerletzte Enden der elektrischen Nervenfasern zu betrachten. Von vielen Einwänden gegen diese Deutung will BABUCHIN nur den erwähnen, dass die Körnchen sich gegen Überosmiumsäure wie fettartige Stoffe verhalten. »BOLL hat bei Torpedo diese Körnchen nur darum gesehen, weil sie leichter und viel stärker durch Osmiumsäure sich färben als die Nerventerminalendchen, mit welchen sie nach BOLL's Meinung in organischem Zusammenhange stehen sollen.«

FRITSCH's Beschreibung zeigt klar, dass er dieselben Bilder wie BABUCHIN gesehen hat. Sehr sonderbar aber erscheint es, wenn er diesem Letzteren die Meinung zuschreibt, als liege die Muskelschicht in der vorderen Fläche der Platte, und diese Meinung widerlegt. Die Platten stellen nach FRITSCH's Beobachtung abgeplattete Säcke dar, die im Inneren die Muskelsubstanz umschließen. Die vordere Schicht der Platte zeigt unter einem feineren cuticularen Saum eine senkrecht zur Plattenrichtung gestellte Anordnung feiner, etwas stärker lichtbrechender Körnchen in undeutlichen Reihen, die nach FRITSCH dem Palissadensaum der Torpedo-Platte gleichwerthig sein dürfte; bei der hinteren Schicht ist dies nicht in gleichem Maße der Fall, doch sieht man an guten Querschnitten, dass die Körnchenpunktirung nicht ganz so regellos ist als die frische Untersuchung glauben machen könnte. Auch hier ordnen sich die groben, durch

Osmium ziemlich dunkel gefärbten Körnchen zu locker gestellten, kurzen und wenig deutlichen Reihen aus spärlichen Elementen gebildet. Wirkliche Fortsätze der Nervenfibrillen des anschließenden Bogensystems sind in der Schicht selbst nicht mehr kenntlich; auch glaubt FRITSCH, dass »die Theilchen dieser Fibrillen sich gegen die Platte hin auflösen müssen und zur Körnchenpunktirung werden«.

Das, was ich in Bezug auf den Bau der elektrischen Platte zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, stimmt in den Hauptzügen vollkommen mit dem überein, was von BABUCHIN und FRITSCH beschrieben worden ist, doch ist es mir, wie es scheint, gelungen einige Struktureinzelheiten wahrzunehmen, die der Aufmerksamkeit dieser Forscher entgangen waren. Gleich ihnen habe ich mich von dem Vorhandensein von drei Schichten in der elektrischen Platte überzeugt. Wenn Stückchen des Organs lange Zeit zuerst in HERMANN'scher Flüssigkeit, dann in 70—80° Weingeist konservirt worden waren, so gelingt es ohne große Schwierigkeit mehr oder weniger große Stücke der vorderen Schicht mit Nadeln abzutrennen; etwas schwerer geht die Sache bei der hinteren Schicht, und es gelingt fast gar nicht einigermaßen erträgliche Präparate der mittleren Muskelschicht zu erhalten. Bei der Betrachtung von der Fläche wird man in der That, wie BABUCHIN fand, gewahr, dass zwischen dem Bau der vorderen und demjenigen der hinteren Schicht kein merklicher Unterschied besteht. Beide erscheinen feinpunktirt, die Punktirung ist regelmäßig geordnet und erinnert sehr an diejenige der Platten bei Torpedo und ist nur merklich gröber als bei diesen. Beinahe gleichmäßig sind auch die zahlreichen kleinen ovalen Kerne vertheilt. Bei stärkeren Vergrößerungen kann man sehen, dass sowohl die Punktirungen, wie auch die Kerne in einer homogenen Masse liegen, deren Eigenschaften zu bestimmen jedoch an solchen Präparaten nicht gelingt. Ohne besondere Schwierigkeit kann die Bestimmung an Querschnitten vorgenommen werden, von denen sogleich die Rede sein wird. Man kann überhaupt sagen, dass die bei der Flächenansicht bemerkbaren Unterschiede zwischen den beiden Schichten davon abhängen, dass sich an die hintere Schicht blasse Fasern ansetzen, an die vordere nicht. — Viel lehrreicher sind dünne Querschnitte durch die Platte, namentlich solche, die in frontaler Richtung, d. h. in einer zur Wirbelsäule perpendikulären horizontalen Fläche ausgeführt werden. An solchen Querschnitten sieht man, dass die Platte vorn nicht von einer glatten, sondern stets von einer leicht gewellten Linie begrenzt ist, so dass auf der Platte in

schwachem Grade die Warzen angedeutet sind, die man bei Gymnotus oder Malapterurus so stark entwickelt findet. An gut konservirten Präparaten kann man ferner, namentlich bei Anwendung von Objektiven mit homogener Immersion, sehr deutlich sehen, dass die Punktirung nicht, wie BABUCHIN und FRITSCH behaupteten, durch Reihen feiner Körnchen gebildet wird, sondern aus dünnen, sehr nah an einander gereihten, geraden, perpendikulär zu den Flächen der Platten und den sie bedeckenden Membranen stehenden, fibrillären Stäbchen besteht (Fig. 8). Die gegen die Oberfläche gerichteten Enden der Stäbchen berühren die Membran, während die nach innen gekehrten Enden von der Muskelschicht durch eine dünne Zwischenlage einer homogenen Substanz getrennt sind. Das Zerfallen der Stäbchen in Reihen von Punkten kann nur an unvollkommen fixirten Präparaten beobachtet werden; man sieht es nicht selten an mittels Osmiumsäure fixirten, besonders wenn nicht sehr kleine Stücke oder solche von soeben getödteten Fischen genommen werden.

Viel seltener lässt sich dieser Zerfall an mittels HERMANN'scher Flüssigkeit hergestellten Präparaten beobachten und ist leichter an den inneren, der Mitte der Platte zugekehrten Enden der Stäbchen zu bemerken. Hier fehlt derselbe auch an sehr gelungenen Präparaten nicht immer. — Wenn man die Stäbchen der vorderen und der hinteren Plattenflächen vergleicht, so findet man keinen anderen merklichen Unterschied als den, dass diejenigen der ersteren etwas länger sind. An Querschnitten ist es leicht zu bemerken, dass die Stäbchenschicht an der Vorderfläche der elektrischen Platte sich in die trichterförmig erweiterten Enden der in die elektrischen Platten tretenden Endverzweigungen der blassen Fasern hineinbiegen. Daher erscheint selbstverständlich die Stäbchenschicht an der Hinterfläche der Platte entweder unterbrochen, oder die Stäbchen derselben erscheinen an den Stellen des Eintritts der blassen Fasern unregelmäßig angelegt, je nachdem an welcher Stelle und wie der Schnitt geführt worden ist. Das Durchdringen der dicken Fasern durch die Vorderfläche der Platte bei Mormyrus cyprinoides ändert nicht merklich die Lage der Stäbchen.

Alles hier Dargestellte zusammenfassend, kann man sagen, dass wie die vordere, so auch die hintere Fläche der elektrischen Platte bei den Mormyriden nichts Anderes als einen sehr entwickelten Palissadensaum oder die BOLL'sche Punktirung vorstellt. Wenn man den Palissadensaum der Mormyriden mit demjenigen anderer elektrischer Fische vergleicht, so fällt ein sehr großer Unterschied

zwischen denselben sowohl in der Anordnung, als auch in dem Aussehen der Stäbchen ins Auge. Der Anordnung der Stäbchen an der vorderen und hinteren Fläche der Platte nach erinnern die Mormyriden an Gymnotus, bei welchem BALLOWITZ[1] vor Kurzem in einer höchst interessanten Arbeit Stäbchen oder wenigstens solchen sehr ähnlich sehende Bildungen auch in der vorderen Fläche der elektrischen Platten dieser Fische beschrieben hat. Dem Gymnotus sind die Mormyriden auch in der regelmäßigen Vertheilung der Punktirung ähnlich, indem sie in dieser Hinsicht an Raja und junge Torpedo erinnern. Mit Gymnotus scheinen die Mormyriden theilweise auch die Form der Stäbchen gemein zu haben. BALLOWITZ sagt: »Die Stäbchen bei Gymnotus erscheinen zuweilen uneben, fast körnig, von fädchenförmigem Charakter.« Endkügelchen, die BALLOWITZ bei Torpedo beschrieben hat, habe ich an den Stäbchen auch niemals finden können. Letztere waren, wenn sie nicht in Körnchen zerfielen, in allen ihren Theilen von gleichem Durchmesser. Die Stäbchen bei den Mormyriden überraschen noch durch ihre im Vergleich mit solchen bei anderen elektrischen Fischen bedeutende Länge, sowie dadurch, dass sie im Querschnitt der Platte verschiedene Länge haben und zwar so, dass die nach dem Inneren der Platte gekehrten Enden der einen mehr, der anderen Stäbchen weniger hervortreten, daher die Linie, die im Querschnitt diese Enden mit einander verbindet, keine gerade, sondern eine wellenförmige ist. Freilich könnte diese Erscheinung zum Theil im Verschrumpfen und der partiellen Zusammenziehung der Platte ihre Erklärung finden; doch scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, dass dieselbe auch an ganz gut konservirten Präparaten beobachtet werden kann. In meiner Arbeit über die Entwicklung des elektrischen Organs bei Torpedo ist es mir gelungen zu zeigen, dass die Stäbchen des BOLL'schen Palissadensaumes die Reste an ihrer Stelle früher dagewesener quergestreifter Fibrillen darstellen und sich jedenfalls in dem Protoplasma des Plattenbildners differenziren. Dasselbe ist, wie mir scheint, auch von den Stäbchen im elektrischen Organ der Mormyriden anzunehmen. Es ist leicht zu sehen, dass dieselben in einer homogenen Substanz (Protoplasma) liegen, welche die Grundmasse der Platten bildet.

Zweitens ist es auch nicht schwer zu bemerken, dass die Membran der Platte in ihren Eigenschaften mit den Stäbchen nichts gemein hat. Während letztere leicht in Körnchen zerfallen, zeigt das Elek-

[1] l. c. Archiv für mikr. Anat. Bd. L. p. 721—725.

trolemma niemals, auch nicht bei der gröbsten Bearbeitung der Präparate (Weingeist, MÜLLER'sche Flüssigkeit und nachfolgende lange Aufbewahrung in Kampherwasser) Neigung in Körnchen zu zerfallen. Interessant ist es auch noch zu bemerken, dass sich in der Platte Stäbchen nur dort befinden, wo es quergestreifte Muskeln giebt und dass auf den blassen Fasern keine zu finden sind, obgleich dieselben von dem Elektrolemma ganz bedeckt sind. Die Frage über die Bedeutung der Stäbchen in den Organen der Mormyriden kann ihre endgültige Beantwortung natürlich erst durch das Studium der Entwicklungsgeschichte dieser Organe finden, welches bis jetzt noch Niemand unternommen hat.

Ich gehe nunmehr zu der mittleren Schicht der Platte über. Bei der Untersuchung einer großen Anzahl von Platten kommt man leicht zu dem Schlusse, dass die mäandrische Zeichnung, von der alle Beobachter von ECKER an reden, nicht leicht an einer jeden Platte, die von der Fläche betrachtet wird, zu sehen ist. Am häufigsten bemerkt man gar keine Streifung oder nur eine sehr unvollkommene. Darin liegt wahrscheinlich der Grund, dass manche Beobachter, wie z. B. MARKUSEN, die Gegenwart von Muskelfasern in den Platten ganz in Abrede gestellt haben und bereit gewesen sind dieselben für ein besonderes Bindegewebe mit einem in dasselbe eingefügten Nervenendapparat zu erklären. Auf die Ursache der Schwierigkeit die Streifung wahrzunehmen und die Muskeln zu untersuchen hat BABUCHIN hingewiesen. Sehr bald nach der Tödtung des Fisches, möglicherweise, wie mir scheint, noch während er am Leben ist, bei der erhöhten Thätigkeit der Organe während des Tödtungsprocesses und dem Präpariren des Fisches, beginnt eine eigenthümliche Veränderung in den Muskelfasern, welche BABUCHIN eine Gerinnung derselben nennt. Letztere Erscheinung besteht darin, dass die Querstreifung verschwindet, die Fasern sich in wurstförmige, manchmal unregelmäßig gebogene Körper verwandeln. Oft erscheint an der Stelle des Muskelblattes nach der Gerinnung der Muskeln ein mehr oder weniger grobes Netz, welches bei Betrachtung der Platte von der Fläche durch die angrenzenden Schichten hindurchschimmert. Wie ich mich mehrmals überzeugt habe, eignet sich Osmiumsäure nicht gut zur Fixirung von Muskeln. Es scheint, dass in derselben die Muskelschicht besonders leicht die Gestalt eines Netzes annimmt. Etwas geeigneter erscheint in dieser Hinsicht die HERMANN'sche Flüssigkeit. Um mittels derselben ein gutes Präparat zu erhalten muss man den Fisch, ohne ihn anzurühren, in einer Schüssel mit

Wasser sterben lassen. In diesem Falle bleibt die Streifung sogar an Weingeistpräparaten sichtbar. In verschiedenen Richtungen ausgeführte Querschnitte der Platten mit einander kombinirend, kann man über die Anordnung der Muskelfasern in der mittleren Schicht zu folgenden Schlüssen gelangen. Der Peripherie entlang zieht sich ein Randbündel, welches im Querschnitt aus mehreren Fasern besteht (s. Fig. 7). Wie aus derselben Zeichnung ersichtlich, erscheint der Rand der Platte, wo sich dieses Bündel hindurchzieht, verdickt. In der Mitte der Platte scheinen die Muskelbündel hauptsächlich vom inneren Rande zum äußeren zu gehen. In der Richtung von vorn nach hinten ist deren Schicht merklich dünner als am Rande, aber besteht aus zwei bis vier nicht ganz eng an einander liegenden Reihen von Fasern. An den Stellen, wo die Fasern aus der vorderen Schleimschicht sich zu der hinteren hinziehen, bildet die Muskelschicht bei Mormyrus cyprinoides, wie schon Ecker bemerkt, Verdickungen (s. Fig. 9, 10, 12). Wie bekannt, hielt Ecker das verdickte Ende der dicken blassen Fasern, welches die Platte durchbohrt, für Ganglienzellen, und da er diese Verdickungen von der quergestreiften Substanz umfangen sah, so sprach er, wie schon erwähnt, die Ansicht aus, dass die elektrische Platte aus einer eigenthümlichen Kombination von Muskel- und Nervengewebe bestehe.

Einige Beobachter, wie z. B. Markusen und später Hartmann[1] nahmen eine Querstreifung auch an den Endverzweigungen wahr. Man kann sich aber unschwer überzeugen, dass die quergestreiften Muskelfasern niemals bis hierher reichen. Die Streifung entsteht hier in Folge des Zerfalls der Achsencylinder in Körnchen, welche durch mehr oder weniger regelmäßige Anordnung gewissermaßen an ein durch Muskelfasern geliefertes Bild erinnern können.

Wollen wir jetzt sehen, wie sich die Enden der blassen Fasern mit den Platten verbinden und was das weitere Los der Bestandtheile dieser Fasern ist. Es ist besonders an dünnen Querschnitten leicht wahrzunehmen, dass, wie auch schon weiter oben öfters erwähnt worden ist, die Bestandtheile derselben unmittelbar in die Platten übergehen. Wenn, wie bei großen Mormyrus oxyrhynchus, die faserige bindegewebige Membran sich bis zu den letzten Verzweigungen der Fasern erstreckt, so geht sie, hier dünner werdend, in das Schleimgewebe der hinteren Schleimschicht über. Das unter

[1] Hartmann, Bemerkungen über die elektrischen Organe der Fische. Archiv für Physiologie. Reichert und du Bois-Reymond. 1861. p. 646—669.

dieser Membran liegende dünne Elektrolemma breitet sich über die Platte aus, indem es dieselbe gleichfalls, wie auch die blassen Fasern, als eine dunkle Randlinie bedeckt. Die ovalen Kerne dieser Fasern gehen in die Platten über und ordnen sich hier unter dem Palissadensaum in eine unterbrochene Reihe. Die helle Substanz, die den Raum zwischen der Membran und dem Bündel von Achsencylindern einnimmt, geht unmittelbar in eine gleiche Substanz der Platte über. Dieser Übergang ist nicht nur an Querschnitten, sondern auch bei Betrachtung der Platten von der Fläche zu bemerken. Bei der Stellung des Objektivs auf die Enden der Fasern erscheinen dieselben in Gestalt von Kreisen, die mit einer dünnen dunklen Linie — dem Elektrolemma — eingefasst sind; im Centrum sieht man das sehr dünn gewordene, von einem hellen Kreise homogener Substanz umgebene Bündel von Achsencylindern. Indem man den Tubus des Mikroskops hebt und senkt, kann man bemerken, dass diese Substanz in diejenige der Platte übergeht. Deutlicher ist die helle Substanz in den Räumen zwischen der Muskelschicht und den beiden Palissadensäumen zu sehen. Wenn die schmalen Muskelfasern ein wenig aus einander gehen, was nicht selten vorkommt, so ist die homogene Substanz auch zwischen denselben zu sehen. Es ist interessant zu bemerken, dass man hier in derselben eine zarte netzförmige Struktur antrifft, die sehr an die von BALLOWITZ in den Platten bei Torpedo, Raja und Gymnotus beschriebene erinnert. Doch ist, wie es scheint, eine solche Struktur bei den Mormyriden nicht so klar ausgeprägt wie bei den erwähnten Fischen.

Was wird nun aus den Bündeln von Achsencylindern? Trotzdem ich dieser Frage die meiste Zeit und Arbeit gewidmet und trotzdem die verschiedenen Methoden ganz übereinstimmende Bilder geliefert haben, kann ich dieselbe nicht für erschöpft ansehen. Mehr oder weniger einfach kann man sich davon überzeugen, dass die Achsencylinder nicht in Stäbchen der Punktirung, wie FRITSCH behauptet, zerfallen. An Querschnitten von Präparaten, in denen die Achsencylinder körnig geworden und die Stäbchen auch in Körner zerfallen sind, ist es leicht durch tangentiale Schnitte durch die Stellen, in denen die Endverzweigungen mit der hinteren Fläche der Platte verschmelzen, irre geführt zu werden. Es kann an solchen Querschnitten scheinen, als seien die Fädchen (Fibrillen) der Achsencylinder von den Stäbchen nicht unterscheidbar; wenn aber die Präparate gut konservirt sind und der Schnitt durch die Achse des Bündels geführt wird, so werden die oben aus einander gesetzten einfachen Verhältnisse der Stäbchen

zu den Endbündelchen der Achsencylinder leicht verständlich. Außerdem, wenn die Nervenfibrillen in Stäbchen zerfielen, auf welche Weise könnte diese Erscheinung an der vorderen Fläche der Platte stattfinden? Man müsste annehmen, dass sich die Achsencylinder am Rande der Platte von hinten nach vorn hinüberbiegen oder aber durch die Muskelschicht dringen. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass weder Stäbchen noch Nervenfäden sich von einer Fläche zur anderen über den Rand hinüberbiegen. Wie Fig. 8 zeigt, wird die Kante nur von der Membran und einer dünnen Schicht homogener Substanz gebildet und findet hier ein Übergang von Elementen von einer Seite zu der anderen nicht statt. Von einem Durchgang durch die Muskelschicht ist auch keine Spur zu bemerken.

An Präparaten, welche mit Osmiumsäure, HERMANN'scher Flüssigkeit und Goldchloridkalium behandelt worden waren, ist es mir öfters gelungen Bündel von Fibrillen der Achsencylinder bis zu den inneren Enden der Stäbchen an der hinteren Fläche zu verfolgen. Dieselben biegen hier in horizontaler Richtung ab, indem sie augenscheinlich seitwärts etwas aus einander gehen und dem Auge des Beobachters vollständig verschwinden. Dasselbe Resultat erhielt ich durch GOLGI's Methode. Die Verzweigungen der blassen Fasern gelingt es verhältnismäßig leicht bis zu den Endverzweigungen mit Silber zu imprägniren, doch bleibt die Imprägnation immer an der hinteren Fläche der Platte stehen und geht nicht weiter als die hinteren Stäbchen; die imprägnirten Endzweige sahen stumpf, wie abgeschnitten aus (Fig. 11). — Ich will hier gleich bemerken, dass es mir niemals gelungen ist Stäbchen zu imprägniren, was, wie bekannt, bei Torpedo verhältnismäßig leicht gelingt. — Fußend auf solchen Präparaten muss man somit annehmen, dass die Nerven der elektrischen Platten bei den Mormyriden an der hinteren Stäbchenschicht endigen. Ob aber die letzten sichtbaren freien Enden für die wirklichen Enden derselben zu halten sind, was sehr wahrscheinlich ist, oder aber die Nervenfibrillen bis zu den Muskeln reichen und in oder neben denselben endigen, das zu entscheiden haben die von mir angewandten Untersuchungsmethoden keinen genügenden Anhalt gegeben. Von netzförmigen Endigungen habe ich auch keine Spur gefunden, da ich die Netze, die ich im Inneren der Platte gesehen und von denen ich oben gesprochen, für künstlich hervorgebracht, für ein Gerinnungsprodukt der Muskelfasern halte. Jedenfalls ist über die Nervenendungen der Platten bei den Mormyriden das letzte Wort noch nicht gesprochen.

Wie aus dem Dargelegten ersichtlich ist, bilden die blassen Fasern mit allen ihren Verzweigungen bei den Mormyriden mit der elektrischen Platte ein Ganzes. FRITSCH ist bereit die Fasern für Auswüchse der Platte selbst zu halten und dieselben »mit ihren Ausbreitungen an der Platte der sogenannten Sohle an der motorischen Endplatte der Muskeln« gleichzustellen. Es ist nicht zu leugnen, dass die homogene Substanz der Platte dem Sarkoplasma, die Kerne den Muskelkernen, die Membran der Platte oder Elektrolemma dem Sarkolemma für homolog erklärt und die blassen Fasern für eine modificirte motorische Platte angesehen werden können. Man muss aber nicht vergessen, dass die Platte bei den Mormyriden viele Muskelfasern in sich schließt. Schon dies Eine bringt die eben angeführte Homologie um die Hälfte ihres Werthes. Nur die Entwicklungsgeschichte kann uns den eigenthümlichen Bau des schwachen elektrischen Organs bei den Mormyriden besser verstehen und eine besser begründete Homologie zwischen deren Struktur bei diesen Fischen und derjenigen dieser Organe bei den Torpedo und Raja durchführen lehren. Immer ist zwischen dem Bau der Platten bei den Mormyriden und der Struktur derselben bei Raja clavata, asterias etc. eine große Ähnlichkeit vorhanden. Wie bekannt, können hier nach BALLOWITZ's Terminologie drei Schichten unterschieden werden: 1) die vordere Rindenschicht; 2) die (lamelläre oder mäandrische) Innensubstanz; 3) die hintere (unregelmäßig netzförmige) Rindenschicht. Die erste und dritte gehen unmittelbar in einander über, indem sie die zweite von allen Seiten umfassen. Letztere stellt, wie zuerst BABUCHIN's, dann eingehender ENGELMANN's Untersuchungen gezeigt haben, nichts Anderes, als eine Modifikation der kontraktilen Substanz der Muskelfaser vor. In der vorderen Rindenschicht haben BALLOWITZ und Andere eine sehr deutliche Palissade von BOLL'schen Stäbchen gezeigt; weniger deutlich ist diese, wie BALLOWITZ gefunden, in der hinteren Rindenschicht ausgedrückt. Die ganze Platte ist von einem dünnen Elektrolemma umgeben und in ein Fach eingeschlossen, welches vor und hinter der Platte voll eines gallertigen Gewebes ist. Im Gegensatz zu Mormyrus und anderen elektrischen Fischen treten bei Raja die Nerven von vorn heran und endigen an der Vorderfläche der Platte. Es ist bemerkenswerth, dass die Anordnung der Nerven bei Mormyrus cyprinoides in dieser Hinsicht so zu sagen eine Übergangsform bietet. Wenn man die Frage nach der Entwicklung bei Seite ließe, so wäre die Homologie in der Struktur der Platte eine volle, wenn letztere bei den Mormyriden nicht so

zahlreiche Muskelfasern enthielten. Es ist jedoch sehr interessant zu bemerken, dass bei sehr kleinen Mormyrus bane, die ich unter den Händen gehabt habe, die Platten sehr dünn waren, was daher kam, dass die mittlere Muskelschicht in denselben sehr schwach, während die übrigen Theile gut entwickelt waren.

Jedenfalls kann ich nicht umhin BALLOWITZ darin beizustimmen, dass in der Struktur und dem feineren Bau sowohl der starken wie auch der schwachen elektrischen Organe eine bemerkenswerthe Ähnlichkeit besteht. Nicht nur ist bei den Organen von Mormyrus, Raja, Torpedo und Gymnotus ein und dasselbe Material zur Anwendung gekommen, die Vertheilung desselben ist in den wesentlichen Zügen die gleiche.

Zum Schluss kann ich nicht umhin dem Herrn Sekretär der russischen Gesandtschaft in Kairo N. PREOBRASCHENSKI und dem Herrn Professor SICKENBERGER daselbst für den liebenswürdigen Beistand, den sie mir bei der Erlangung des Materials, ohne welches die Ausführung dieser Arbeit unmöglich gewesen wäre, geleistet haben, meinen innigen Dank auszusprechen.

Moskau, im April 1898.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVIII.

Sämmtliche Abbildungen sind mit Hilfe der ABBE'schen Camera unter den angegebenen Linsensystemen gezeichnet, die Zeichnungen in der lithographischen Ausführung um die Hälfte verkleinert.

Fig. 1. Mormyrus bane. Stück der elektrischen Platte mit den daran tretenden blassen Fasern, von der hinteren Fläche gesehen. Apochr. 8/0,65, ZEISS, Comp. Oc. 4.

Fig. 2. Mormyrus cyprinoides. Theil der elektrischen Platte von der hinteren Fläche gesehen. Das Mikroskop auf die Enden der blassen Fasern (*a*) und deren bogenförmige Endverzweigungen eingestellt. Apochr. 4/0,95, Comp. 4.

Fig. 3. Mormyrus cyprinoides. Konischer Anfangstheil (*a*) der blassen Faser (*c*) nach der Entfernung der Myelinfasern, deren Reste noch bei *b* zu sehen sind. An der Oberfläche des Anfangskegels und der von demselben abgehenden Äste ist eine äußerst feine Membran zu sehen, unter welcher zahlreiche Kerne liegen. Apochr. 8/0,65, Comp. 4. Osmiumsäure 1%. Achsenstrang nicht angegeben.

Fig. 4. Querschnitt einer blassen Faser. *a*, kapillares Blutgefäß; *b*, homogene Substanz; *c*, Achsenstrang, an dessen Peripherie zerstreute Querschnitte der Fäserchen sichtbar sind; *d*, feine Membran und Kerne; *f*, das umgebende Schleimgewebe mit Zellen und Fasern. Apochr. 4/0,95, Comp. 4.

Fig. 5. Mormyrus cyprinoides. Theil der abgetrennten vorderen Rindensubstanz der Platte. *a*, Löcher, durch welche die blassen Fasern (*b*) durchgehen; *c*, Grundsubstanz der Schicht, an welcher Kerne und BOLL'sche Punktirung zu sehen sind. Osmiumsäure 1%, Apochr. 4/0,95, Comp. 4.

Fig. 6. Mormyrus cyprinoides. Ringförmige Verdickungen der Muskelschicht der Platte an Durchgangsstellen der blassen Fasern. Alkohol 70%, Apochr. 4/0,95 ZEISS, Comp. Oc. 4.

Fig. 7. Mormyrus cyprinoides. Horizontaler Schnitt durch das Organ. *a*, vordere, *b*, hintere Rindenschicht der elektrischen Platte. An die hintere Schicht setzen sich zahlreiche Endverzweigungen der blassen Fasern an; *c*, Muskelschicht der Platte; *dd'*, Schleimgewebe vor und hinter der Platte; *e*, bindegewebige Scheidewand; *f*, Stück einer im Schnitte getroffenen blassen Faser; *ii*, Blutgefäße; *g*, innere Kante der Platte, einen dickeren Randsaum der Muskelschicht enthaltend und von homogener Substanz bedeckt; *h*, Aponeurose; *k*, Fettzellen. HERMANN'sche Flüssigkeit, Apochr. 4/0,95 ZEISS, Comp. 4.

Fig. 8. Mormyrus oxyrhynchus. Horizontaler Querschnitt durch die Platte. *a*, Endverzweigungen der blassen Nervenfasern, welche in die hintere Fläche der Platte übergehen; *bb'*, feine Deckmembran der Platte (Elektrolemma nach Terminologie von BALLOWITZ); *cc'*, vordere und hintere Rindenschicht mit BOLL'schen Stäbchen; *d*, Muskelfasern; in der dieselben umgebenden durchsichtigen Substanz ist eine äußerst feine netzartige Struktur bemerkbar. Osmiumsäure 1%, Apochr. 1,3/2 h. I. ZEISS, Comp. 4.

Fig. 9. Mormyrus cyprinoides. Isolirte Endäste der blassen Fasern. *a*, feine Membran und Kerne; *b*, Achsenstrang; *c*, von der Platte abgerissene Enden der letzten Verzweigungen. HERMANN'sche Flüssigkeit, Apochr. 3/0,95 ZEISS, Comp. 4.

Fig. 10. Dreifache Durchbrechung der elektrischen Platte durch die blasse Faser. Horizontaler Querschnitt. Apochr. 8/0,65, Comp. 4.

Fig. 11. Mormyrus cyprinoides. Endverzweigungen der blassen Fasern nach Silberimprägnation nach R. CAJAL von der Fläche gesehen. Apochr. 8/0,65. Comp. 4.

Fig. 12. Mormyrus cyprinoides. Endanschwellung der blassen Faser (*a*) sammt deren bogenförmigen Endverzweigungen, welche in die Platte übergehen. *a*, *b*, *c*, Schichten der Platte. HERMANN'sche Flüssigkeit, Hämatoxylin nach M. HEIDENHAIN. Apochr. 3/0,95, Comp. 4.

Fig. 13. Mormyrus cyprinoides. Übergang der Myelinfasern (*a*) in die blasse Faser (*b*). Apochr. 8/0,65, Comp. 4.

Fig. 14. Verzweigungen der blassen Faser und deren Bestandtheile. HERMANN'sche Flüssigkeit. Apochr. 4/0,95, Comp. 4.

Zur Bildung und Entwicklung des Ostrakoden-Eies.

Kerngeschichtliche und biologische Studien an parthenogenetischen Cypriden.

Von

Dr. **Richard Woltereck.**

(Aus dem Zool. Institut der Universität Freiburg i. B.)

Mit Tafel XIX und XX.

Einleitung.

Nicht mit Unrecht hat man die Ostrakoden Stiefkinder der zoologischen Forschung genannt (LAMPERT, 17). Denn die Muschelkrebse und auch gerade die Cypris-Formen des Süßwassers sind im Verhältnis zu den übrigen Entomostraken, besonders den Phyllopoden und Copepoden, in vieler Beziehung relativ wenig erforscht. Was von dieser Ordnung bekannt ist, verdanken wir systematischen und morphologischen Arbeiten[1], und auch auf diesem Gebiet giebt es noch viele offene Fragen.

Biologisch ist über die Ostrakoden im Allgemeinen und die Cypriden im Besonderen sehr wenig bekannt geworden, nur die interessante Parthenogenese einiger Arten wurde 1880 durch WEISMANN (27) und G. W. MÜLLER (22) durch sichere Versuche festgestellt.

Ontogenetisch beschrieb CLAUS (6, 7) die Metamorphose des Nauplius in einer Reihe grundlegender Arbeiten. Bezüglich der Eibildung ist eine wichtige Thatsache durch WEISMANN und ISHIKAWA (28) festgestellt worden, dass nämlich bei den Eiern parthenogenetischer Cypriden nur ein Richtungskörper abgeschnürt wird. Auch der Habitus der ersten Furchungstheilungen, die zuerst total, sodann superficiell verlaufen, wurde in den Abbildungen dieser Arbeit

[1] Es seien nur die Arbeiten von O. F. MÜLLER (21), JURINE (15), BAIRD (1), ZENKER (31), LILJEBORG (18), und aus neuerer Zeit die von G. W. MÜLLER (22, 23), CLAUS (6, 7, 8, 9) und VÁVRA (25) genannt. Ein genaues Verzeichnis der systematisch-morphologischen Litteratur findet sich z. B. in den Arbeiten (23) und (25).

wiedergegeben. Im Übrigen ist die Eigeschichte (Bildung und Entwicklung des Eies bis zum Nauplius) völlig unbekannt geblieben, so dass Lehrbücher, wie KORSCHELT und HEIDER's »Vergleichende Entwicklungsgeschichte« (16) genöthigt sind, hier eine Lücke zu lassen. Diese Lücke ist um so fühlbarer, als auf der anderen Seite die Eigeschichte der übrigen Entomostraken, speciell der Daphniden und Copepoden, recht gut bekannt ist.

Nicht nur dieser Umstand hat den Anlass zu der vorliegenden Untersuchung gegeben, sondern vor Allem die Thatsache, dass die Eigeschichte und Biologie der Cypriden durch die eigenthümlichen Geschlechtsverhältnisse der Thiere ein specielles Interesse erhält. Mein Hauptaugenmerk war daher zunächst auf die Eigeschichte des parthenogenetischen Cypris-Eies gerichtet, dessen Bildungs-, Reifungs- und Furchungsvorgänge ich unter besonderer Berücksichtigung der kerngeschichtlichen Verhältnisse zu verfolgen suchte.

An dieser Stelle möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Geheimrath WEISMANN, der mir die Anregung zu dieser Arbeit gab und sie stets mit freundlichem Interesse verfolgte, meinen herzlichen Dank sagen, auch dafür, dass er mir gütigst seine Kolonien von Cypris reptans zur Verfügung stellte.

Ferner bin ich Herrn Prof. Dr. HÄCKER, der mir eben so unermüdlich wie liebenswürdig mit seinem werthvollen Rath zur Seite stand, zu großer Dankbarkeit verpflichtet, eben so Herrn Dr. VOM RATH für seine werthvollen Rathschläge besonders auf technischem Gebiet.

Beschreibender Theil.

I. Biologisches.

Wie gesagt, ist auch die allgemeine Biologie dieser seltsamen Krebsformen bisher wenig beachtet worden, und doch bietet sie, zumal in Bezug auf die Fortpflanzung, ein sehr erhebliches Interesse. Charakteristisch ist dabei für die verschiedenen Lebenserscheinungen die überraschende Mannigfaltigkeit, welche auch bei der Untersuchung von nur wenigen Arten hervortritt. Die von mir beobachteten Arten sind sämmtlich Angehörige der Familie Cyprididae (BRADY and NORMAN, 2), die sonst gewöhnlich als Cypriden zusammengefasst werden. Außer dem eigentlichen Arbeitsmaterial Cypris reptans (BAIRD, 1) und Cypris incongruens (RAMDOHR) gelangten zur Untersuchung Cypris (»Cypridopsis«) vidua (O. F. MÜLLER, 21), Cypris punctata

(»Cypris ophthalmica[1] Jurine« [15]), Cypris ovum (»Cyclocypris laevis O. F. M.« [21]), ferner Candona (Cypris) candida (O. F. M.) und Notodromas (Cyproïs) monacha (O. F. M.).

a. Lebensweise (Aufenthalt, Bewegung, Ernährung).

Das biologische Charakteristikum der Cypriden ist, wie schon oben angedeutet wurde: die tiefgreifende biologische Verschiedenheit morphologisch relativ nahstehender Formen. Schon bei Betrachtung des Aufenthaltes und der Bewegung können wir vier Typen unterscheiden, von denen zwei die schwimmenden, zwei die kriechenden Cypriden umfassen:

1) Pelagische Lebensweise (N. monacha);
2) freies Schwimmen ohne besondere Bevorzugung der Oberfläche (C. ovum, C. punctata, C. incongruens, C. vidua);
3) Kriechen an Wasserpflanzen und auf dem Schlamm (C. reptans);
4) Kriechen auf dem Grunde, unter der Schlammdecke (Cand. candida).

Die pelagische N. monacha schwimmt oder gleitet an der Unterseite des Wasserspiegels, indem sie wie die Turbellarien und Wasserschnecken die Oberflächenspannung benutzt. Daneben schwimmt sie auch ziemlich gewandt durch das freie Wasser. Die eigenthümlich unsichere »purzelnde« Bewegungsart der Muschelkrebse des Typus 2 ist bekannt. Die nun folgenden Formen (Typus 3 und 4) sind so schwerfällig, dass ein Schwimmen unmöglich geworden ist, C. reptans vermag aber noch leidlich geschickt an Wasserpflanzen und dergl. emporzukriechen. C. candida endlich, schon durch ihre durchsichtig weiße Schale charakterisirt, lebt geschützt unter der Decke des Tümpelgrundes. Ihre zarten Schalen entbehren dementsprechend der Festigkeit sonstiger Ostrakodenschalen[2].

Die Nahrung der meisten Cypriden besteht aus faulender thierischer Substanz und Vegetabilien. Die kriechenden Arten scheinen

[1] Die in (» «) gesetzten Namen sind Brady and Norman (2) nach Vávra (25) entnommen, da sie jedoch noch nicht vollständig eingebürgert sind, möchte ich mich vorläufig noch der älteren Nomenklatur bedienen, eben so wie ich für »Cyprididae« Cypriden sage.

[2] Wie gut die Cyprisschalen im Allgemeinen die Thiere schützen, zeigte folgender Versuch: Einige Exemplare von C. reptans und C. incongruens wurden einem Pärchen von Bitterlingen (Rhodeus amarus) vorgesetzt. Sobald die Fische ihre Bewegung sahen, wurden die Krebse verschluckt, jedoch jedes Mal und mehrmals nach einander unversehrt wieder ausgespieen.

auch einfach den Grundschlamm aufzunehmen. Bei ihrer enormen Verdauungskraft sind die Cypriden wichtig im Haushalt unseres Süßwassers als Reiniger des Wassers von allerlei Abfall. Mit merkwürdiger Schnelligkeit finden sie einen Kadaver und dergl., und wissen denselben, zu vielen vereint, eben so rasch zu verzehren. Auch todte Artgenossen werden bis auf die Schalen in dieser Weise aus dem Wege geschafft. In Gefangenschaft sind die Cypriden durch eingelegte Kartoffelschnitte leicht zu ernähren. Von den beobachteten Arten machte eine Ausnahme nur N. monacha, die pelagische Form, welche sich von kleinen Organismen, besonders der Oberfläche, zu nähren scheint. Sie ist wegen dieses Mangels an Anspruchslosigkeit verhältnismäßig schwer gefangen zu halten. Die anderen Cypriden halten sich dagegen sehr leicht im Aquarium, auch Sauerstoffmangel vermögen sie recht gut zu ertragen, in gewissen Abstufungen herab bis zu C. incongruens und C. reptans, welch letztere in scheinbar völlig verdorbenem Wasser sich jahrelang hält und fortpflanzt. C. reptans scheint noch mehr als C. incongruens und andere Species, von denen dasselbe angegeben wird (Vávra), an stagnirendes, trübes Wasser angepasst zu sein.

b. Fortpflanzung.

Amphigonie und Parthenogenese. Auch hier herrschen dieselben und noch tiefgreifendere Verschiedenheiten zwischen nachstehenden Arten. Im Anschluss besonders an die Ausführungen Weismann's (26) unterscheide ich vier Typen:

1) Stete Amphigonie (N. monacha, C. ovum, C. punctata);
2) Temporäre Parthenogenese (Cand. candida, C. vidua);
3) Lokale Parthenogenese (C. incongruens);
4) Stete Parthenogenese (C. reptans).

In allen Kolonien der unter 1 genannten Arten wurden Männchen bezw. Weibchen mit Sperma-erfüllten Receptaculis gefunden.

Unter »temporärer Parthenogenese« (2) möge das Fehlen der ♂ zu bestimmter Jahreszeit, wie es Weismann (26) zuerst bei Cand. candida und C. vidua beobachtete, verstanden werden. Die Erscheinung gleicht dem bekannten Generationswechsel der Daphniden.

Zum Typus 3 gehört C. incongruens, welche in einigen Gegenden (von Weismann, G. W. Müller, und mir) rein parthenogenetisch gefunden, in Böhmen jedoch von Vávra (25) in beiden Geschlechtern beobachtet wurde; die Species kann daher als »lokal parthenogenetisch« bezeichnet werden.

C. reptans endlich und eine Reihe anderer Cypris-Arten wurden rein parthenogenetisch beobachtet, und zwar wurde die genannte Art nunmehr durch 18 Jahre im hiesigen Institut gezüchtet, ohne dass sich bei den regelmäßig durchgeführten Revisionen jemals ein Männchen gezeigt hätte.

Ei und Eiablage. Die Cypriden-Eier sind durchweg mit einer festen Schale umgeben, welche Kalk enthält und aus zwei Schichten mit dazwischen liegenden Hohlräumen besteht. Diese Maschen oder Lamellen sind bei verschiedenen Arten verschieden entwickelt (s. Fig. 22—54 C. reptans und C. incongruens). Erst wenn das Ei abgelegt ist, treten die beiden Schichten aus einander, indem die Schale gleichsam »aufquillt«, und die Hohlräume sich mit Wasser füllen.

Die Schalen sind sehr widerstandskräftig und stehen denjenigen der Daphniden-Dauereier darin nicht nach. Auch gegen völlige Austrocknung bieten sie genügenden Schutz, wie durch einen Versuch bewiesen wurde [1].

In Form und Färbung der Eier, sowie bezüglich der Art der Ablage bestehen zwischen den einzelnen Arten natürlich ebenfalls Unterschiede. Die Eier von Cand. candida sind weißlich und werden einzeln, ohne Befestigung, abgelegt.

Die Eier von C. incongruens [2] sind orangeroth, sie werden, eben so wie die dunkelgrünen von C. vidua in unregelmäßigen Packeten an Wasserpflanzen und dergl. angeklebt. Die Eihaufen von C. incongruens im Speciellen werden mit Vorliebe an der Unterseite von Lemna-Blättern festgeklebt. Ein wichtiges Charakteristikum der Eischalen dieser Art ist, dass sie sich im Wasser sehr ungleichmäßig ausdehnen und in ihrer Form der Umgebung anpassen (Fig. 22, 23, 30, 33 etc.).

Auch von der pelagischen Notodromas monacha wird die Wasserlinse als Eiunterlage bevorzugt. Die Eier sind zuerst weiß, später gelblich, sie haben länglich ovale Gestalt und werden in Reihen, Pol an Pol, besonders gern an die Wurzeln von Lemna festgeheftet.

---

[1] Dagegen sind die Eier nicht gegen Infektion durch Parasiten (Coccidien und dergl.) geschützt. Doch ist anzunehmen, dass diese Infektion innerhalb des Ovariums, vom Blut aus geschieht (s. Fig. 54).

[2] Die Eifärbung rührt größtentheils von der Färbung des Dotters her, sie theilt sich auch noch dem ausschlüpfenden Nauplius mit, welcher z. B. bei C. incongruens im schönsten Rosenroth prangt, während das erwachsene Thier gelbroth aussieht (daher »Cypris aurantia« Zaddach).



Die Eier von C. reptans sind rund und von gelber Färbung, welche ebenfalls einige Zeit nach der Ablage intensiver wird. Frisch abgelegt, sehen die Eier fast weiß aus; wodurch die Nachdunklung geschieht, blieb unerfindlich. Merkwürdiger Weise legt auch diese grundbewohnende und kriechende Form ihre Eier, wenn irgend möglich, an der Wasseroberfläche oder wenigstens dieser so nahe, als irgend möglich, ab. Ja, sie geht weiter als die schwimmenden und pelagischen Arten und legt ihre Eier an die Oberseite der Lemnablätter, Papierstückchen und dergl., welche ihr an der Wasserfläche erreichbar sind. Man kann den Vorgang der Eiablage mit der Lupe verfolgen. Nach einigen vergeblichen Kletterversuchen gelangt das plumpe Thier an der Lemna-Wurzel endlich an die Oberfläche, bestreicht eine Stelle der oberen Blattseite mit den Antennen, befördert mit diesen und den Beinpaaren ein Ei aus der Geschlechtsöffnung auf die präparirte Stelle und spinnt es hier mit rasch erstarrenden Sekretfäden[1] fest. Wenn dieses wirklich schwierige Werk — das unbeholfene Thier muss sich dabei am Blattrande balanciren — endlich vollbracht ist, lässt sich die Cypris zu Boden fallen.

Es ist bemerkenswerth, dass alle diese Unterschiede, die sich auf die wichtigsten biologischen Verhältnisse: Aufenthalt, Bewegung, Ernährung, Fortpflanzung und Eiablage beziehen, einerseits in dem engen Rahmen der einen Familie der Cypriden auftreten, andererseits in kleinen Lebensgemeinschaften, meist im engen Raum eines Tümpels zur Geltung kommen, wo nun alle Existenzmöglichkeiten von der Oberfläche bis zum Grunde des Schlammes durch die Arten dieser Familie ausgenutzt erscheinen.

II. Technisches.

Die Gewinnung des Materials ergiebt sich aus dem vorigen Kapitel.

Konservirt wurde mit heißem Sublimat-Alkohol, oder Eisessig-Sublimat-Alkohol, mit vom Rath'scher Flüssigkeit (Osmium-Platinchlorid-Pikrin-Essigsäure) endlich, und zwar meistens und mit bestem Erfolge mit Sublimat-Pikrinessigsäure, ebenfalls nach vom Rath'scher Angabe[2].

---

[1] Die Fäden und ihre ursprüngliche Dehnbarkeit beobachtet man unter dem Mikroskop. — Das Spinnsekret wird, nach einer schriftlichen Mittheilung, die ich der Güte des Herrn Hofrath Claus verdanke, wahrscheinlich von einer Drüse am Ausgang des Oviducts geliefert.

[2] 2,5 oder 5 ccm Eisessig auf 100 ccm koncentrirte wässerige Pikrinsäurelösung und 50 ccm koncentrirte Sublimatlösung.

In den meisten Fällen wurde sodann auch mit Pikrinsäure entkalkt.

Gefärbt wurden ganze Thiere (für Übersichtsbilder und dergl.) mit Pikrokarmin, Ovarial- und Eischnitte meist mit Hämatoxylin oder Hämatoxylin-Safranin; ferner mit Pikrokarmin, Boraxkarmin und Alaunkochenille. Für besondere Zwecke wurde Färbung mit Eisenhämatoxylin (nach HEIDENHAIN) und Dreifachfärbung mit Hämatoxylin-Safranin-Orange angewandt.

Die Untersuchung ungeschnittener Eier erwies sich als nicht angängig, überhaupt hatte die technische Behandlung, hauptsächlich in Folge der Schalenstruktur der abgelegten Eier, mit erheblichen Schwierigkeiten zu kämpfen.

III. Kerngeschichtliche Befunde.

Hinsichtlich der Eibildung und Eientwicklung sind im Folgenden nur die Resultate niedergelegt, welche an den parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern von C. reptans und C. incongruens gewonnen wurden. Die beiden Arten zeigen in ihrer Eigeschichte eine solche Übereinstimmung, dass sie gemeinsam behandelt werden können. Nur liegen, hinsichtlich der höheren Furchungsstadien besonders, die Verhältnisse bei den etwas größeren Eiern von C. reptans günstiger, als bei C. incongruens, bei welcher die bei den Cypriden ohnehin kleinen Chromatinelemente noch schwerer zu sondern sind.

a. Das Ei im Ovarium.

Das Cypris-Ovarium (Fig. 1 *ovr*) liegt beiderseits in der Duplikatur der Schale und zieht hier vom unteren hinteren Rande nach vorn und oben, wo es die Schale verlässt und sich zum Oviduct (*ovd*) erweitert. Der erste kurze Abschnitt des Ovars, welcher das Keimpolster und die jüngsten Eizellen enthält, bildet mit dem längeren, parallel zum Leberschlauch (*l*) verlaufenden Schenkel der Eiröhre, einen sehr variablen Winkel. Die Oviducte (*ovd*) sind sehr dehnbare Schläuche zu beiden Seiten des Magendarmes (*md*). Sie vermögen einer enormen Eiansammlung Platz zu geben. Die Mehrzahl der zur Ablage reifen Eier liegt für gewöhnlich zwischen den Spangen und Reifen des Abdominalskeletts (*abd*), wie Früchte in einem Korbe. Hier liegen auch die — im vorliegenden Fall stets leeren — Receptacula mit ihren aufgerollten Zuführungsgängen. Die Geschlechtsöffnung liegt unterhalb der Furca (*fu*).

Die Eizellen machen auf der Wanderung durch Ovarium und

Oviduct eine Reihe von Phasen durch, welche dazu nöthigen, mehrere Zonen zu unterscheiden. Zunächst trenne ich, dem allgemeinen Brauche folgend, Keimzone, Wachsthumszone und Reifungszone.

1) Die Keimzone (Fig. 2 *kz*) beginnt mit dem Keimpolster, dessen sehr kleine Kerne einen feingeschlängelten Chromatinfaden und sehr früh einen blassen, centralen Nucleolus zeigen. Die Bildung der Eier oder eigentlich Eimutterzellen aus den Ureiern findet hier offenbar in weit aus einander gelegenen Perioden schubweise statt und spielt sich dann sehr schnell ab. Ich schließe dies daraus, dass deutliche Mitosen in der Keimzone in den vielen untersuchten Ovarien nur äußerst selten beobachtet wurden (Fig. 3 *mi*).

Die Wachsthumszone (Fig. 2 *Wz*) umfasst alle Eier von der Keimzone bis zur Reifungstheilung. Da im vorliegenden Falle die Keimzone nur einen ganz geringen Bruchtheil des Ovars einnimmt, andererseits die Reifungstheilung sich erst im abgelegten Ei vollzieht, so umfasst die Wachsthumszone fast die ganze Länge von Ovarium und Oviduct.

Da in ihr scharf differenzirte Phasen zu unterscheiden sind, so möchte ich sie in drei Unterabtheilungen oder »Unterzonen« eintheilen, in die Synapsiszone, die Differenzirungszone und in die Wachsthumszone im engeren und eigentlichen Sinne.

Synapsiszone (Fig. 3). Das Auftreten der Synapsis[1] als einer regelmäßigen, räumlich als Zone fixirten Phase der Eibildung bietet besonderes Interesse. Der Chromatinfaden des jungen Eikerns wird — bei Hämatoxylinfärbung — dunkler, kräftiger und unregelmäßiger, als er in der Keimzone erschien. Er zieht sich, bei zunehmender Tingirbarkeit, mehr und mehr nach einem Kernpol hin zusammen, wo er zuletzt als homogene sehr dunkle Masse liegt. Während früher ein Nucleolus im Centrum des Kerns zu finden war, ist jetzt ein unverändert blasser Nucleolus an dem dem Synapsisknoten gegenüberliegenden Kernpol sichtbar.

Dieses eigentliche Synapsisstadium nimmt eine Zone von ca. 1—4 Zellschichten des Ovarialschlauches ein (Fig. 3). Schneller oder langsamer, wohl je nach der Intensität der Eibildung und -Ablage, löst sich der Chromatinfaden wieder aus dem Synapsisknoten.

[1] Der Name »Synapsis« rührt von MOORE (20) her und ist von ihm und anderen Forschern für jene eigenthümliche Zusammenballung des Chromatins an einem Kernpol, wie sie bei der Samen- und Eibildung verschiedener Formen beobachtet wurde, in neuester Zeit häufiger angewandt worden.

Dieser wird lockerer und lockerer, im Kerncentrum tritt wieder ein Nucleolus hervor und fast gleichzeitig mit dieser Entfaltung des Synapsisknotens segmentirt sich der Chromatinfaden in zwölf Chromosomen.

Differenzirungszone. Das führt uns zum zweiten Unterabschnitt der Wachsthumszone (Fig. 2, 3 *dz*), in welchem die Differenzirung von Eizellen und Nährzellen hervortritt. Aus der Synapsiszone gehen zweierlei Zellen hervor, die eine Hälfte wird zu Eizellen, die andere zu Nährzellen. Diese Zone umfasst die nächsten, wenigen Zellfolgen nach der Synapsis: wir finden hier in einigen Zellen zunächst kugelförmige (Fig. 3 *Nz*), in anderen stabförmige Chromosomen (Fig. 3 *Ez*); in den ersteren, den Nährzellen, verschwindet der Nucleolus und zertheilen sich die dunklen Chromatinkugeln, in den letzteren, den Eizellen, vergrößert sich der Nucleolus und verlängern sich die blasseren Chromatinfäden.

Wachsthumszone. Ist diese Differenzirung in allen Zellen vollzogen, so sind wir zu der eigentlichen Wachsthumszone gelangt. In dieser sind die weiteren Veränderungen der Nährzellen und Eizellen gesondert zu betrachten.

Die Nährzelle wächst während der ganzen Zone nicht wesentlich, sondern der Kern und besonders der ganz geringe Zellleib behalten ihren Umfang bei, bis die Zelle am Ende des Ovariums, zur Zeit, wenn die Eizelle sich mit einer Schale umgiebt, zerfällt. Im Oviduct treten daher keine Nährzellen mehr auf.

Ihr Chromatin erscheint von Anfang bis zu Ende tief dunkel tingirt. Die Zahl der Chromosomen scheint die Normalzahl 12 überschreiten zu können, — eine »Hyperchromatose«, wie sie von degenerirenden Zellen (in Carcinomen etc.) des öftern beschrieben worden ist. Sogleich nachdem die kugeligen Chromosomen gebildet sind, erleiden sie eine interessante Veränderung, indem sie zunächst zu Doppelkugeln oder kurzen Doppelstäbchen (Dyaden), sodann zu deutlichen Vierergruppen (Tetraden) (Fig. 3 *d*, *t*) werden. Auch die Tetradenformation, welche mit derjenigen der Dyaden häufig in demselben Kern zugleich auftritt, geht sehr bald, meist schon in der nächsten Zellfolge des Ovariums, in weiteren Zerfall. Dabei sieht man ähnliche Sternfiguren (Fig. 3 *st*) entstehen, wie sie VOM RATH (24) in Drüsenzellen von Anilocra beschrieben hat. Endlich sind statt der zwölf Chromatin-Kugeln, -Dyaden, -Tetraden, eben so viel Chromatin-Komplexe vorhanden. Diese körnigen Komplexe werden dunkler, dichter und größer und schließen

sich mehr und mehr zusammen. Schließlich kann das Chromatin eine amorphe, tiefdunkle Masse bilden, die den Kern völlig ausfüllt (Fig. 7, 8 *nz*), ohne dass damit jedoch die Veränderungen der Kernsubstanzen stets abgeschlossen wären [1]. Wenigstens zeigt das Chromatin der Nährzellen im weiteren Verlaufe des Eiwachsthums ein eigenthümliches Schwanken im Aussehen, indem es bald mehr bald weniger dicht und dunkel erscheint. Dabei fällt eine Parallele zu dem Verhalten der Eikern-Nucleolen auf. Sind diese in Form eines tiefgefärbten, massiven Kernkörpers vorhanden, so erscheint das Chromatin der zugehörigen Nährzelle stark reducirt (Fig. 6). Ist dagegen die nucleoläre Substanz in Form von feinsten Bläschen oder Körnchen vorhanden oder gar nicht nachweisbar, so ist der Kern der Nährzelle von der tiefdunklen Masse des amorphen Chromatins ganz ausgefüllt (Fig. 7, 8 *nz*).

Eizellen. Die andere Hälfte der Synapsiszellen bildet sich zu den eigentlichen Eizellen um, schon dadurch von den Nährzellen leicht unterscheidbar, dass alsbald in allen ihren Bestandtheilen (Kern, Chromosomen, Nucleolus, Eiplasma) eine wesentliche Vergrößerung eintritt, während gleichzeitig Nucleolus und Chromosomen rasch abblassen. Das Keimbläschen ist in dieser Phase in den meisten Fällen der Zellperipherie angelagert.

Was zunächst das Chromatin der Eizellen anbelangt, so stellen sich die entstandenen Stäbchen oder Fäden an der Kernwandung derart ein, dass sehr oft ein Theil radspeichenartig nach dem Nucleolus hin zu konvergiren scheint (im optischen Querschnitt, Fig. 3). Zugleich werden sie länger, dünner und immer blasser, dabei zuletzt ein wenig geschlängelt (Fig. 3 unten rechts), bis sie nach etwa zehn Zellfolgen dem Auge entschwinden.

Während der ganzen folgenden Wachsthumsperiode sind die Chromosomen unsichtbar, das Chromatin erscheint in Form kleinster Körnchen (Mikrosomen) im Kern und besonders in der Kernperipherie vertheilt. Erst in der Reifungszone, wenn der Zerfall der Kernmembran beginnt, treten wieder distinkte Chromatin-

[1] Claus (8) beschreibt die Nährzellen als »Abortiveier« und erwähnt für dieselben das Vorkommen amitotischer Theilungserscheinungen. Möglicherweise liegen aber auch hier nur die oben beschriebenen Chromatinveränderungen vor, wenigstens erscheint bei meinem Objekt eine wirkliche Theilung der Nährzellenkerne ausgeschlossen. — G. W. Müller (23) beschreibt an marinen Formen Nährzellen, welche aus dem Ovarium austreten und außerhalb derselben sich als »Nährballen« vereinigen. Kerngeschichtliche Details werden nicht angegeben.

elemente in der Form von Schleifen bezw. Doppelschleifen hervor. Diese sind aber relativ viel kleiner, als die während der Differenzirungszone beobachteten Stäbchen und Fäden.

Die übrigen Differenzirungen innerhalb des wachsenden Eies, die Nucleolarsubstanz, der Dotterkern und ein später zu beschreibendes glashelles Bläschen, erfordern gesonderte Betrachtung.

Während der geschilderte blasse, kugelige Nucleolus der Keimzone, Synapsiszone und Differenzirungszone sich stets als einigermaßen gleichförmiges Gebilde darstellt, tritt von nun an eine Mannigfaltigkeit und ein Formenreichthum in der Bildung der Nucleolarsubstanz auf, welcher keiner Regel des Auftretens zu gehorchen scheint. Immerhin können drei Haupttypen unterschieden werden, welche aber natürlich durch Übergänge mit einander verbunden sind:

1) Kugel- oder Brocken-Nucleolen (in der Ein- oder Mehrzahl) (Fig. 5, 6, 9, 11 *a*, *c*, 12, 16, 18, 20).

2) Wurstförmige Nucleolen (in der Ein- oder Mehrzahl) (Fig. 4, 11 *b*, 12—15).

3) Zahllose kleinste Körnchen oder Bläschen (Fig. 2, 7, 8, 16 *a*, 17).

Alle drei Typen erscheinen in zwei Modifikationen, nämlich a) massiv, b) vacuolenhaltig bis blasig (z. B. Fig. 9—11).

Eine bestimmte Reihenfolge im Ovar ist nicht festzustellen, nur löst sich meistens, nicht immer, der primäre Nucleolus der Differenzirungszone in Gebilde des Typus 3 auf (Fig. 2); aus diesen Gebilden kann dann eine andere Formation, scheinbar durch Koncentration der feinen Körnchen oder Bläschen, entstehen. Übergänge zwischen den verschiedenen Typen sind stellenweise in neben einander liegenden Eiern zu verfolgen (z. B. Fig. 11), jedoch ist im Allgemeinen in den beiden Ovarien eines Individuums eine gewisse Gleichmäßigkeit im Aussehen der Nucleolen zu beobachten. Diese tritt schon am Toto-Präparat im langen Schenkel des Ovariums hervor. Hier liegen die Eier eines hinter dem anderen (Fig. 1), und es ist oft zu erkennen, dass sie entweder alle einen Kugelnucleolus oder die Würstchen- oder endlich die Körnchenformation zeigen. Typus 3 tritt in dieser Region häufiger nur bei C. reptans auf, während C. incongruens meist konsistentere Gebilde aufweist. Im Übrigen kommen die vorhin erwähnten zwei Modifikationen der drei Typen bei beiden Species in jedem Abschnitt des Ovariums vor, und zwar scheint eine gewisse Periodicität zu herrschen, die wohl mit dem Ernährungszustande des ganzen Ovariums und Thieres zusammenhängt[1] (vgl. Allgem. Theil).

---

[1] Als Kunstprodukt kann diese Mannigfaltigkeit desshalb nicht gedeutet

Eben so wie die Nährzellen und Nucleolen in ihrem Aussehen Wechselbeziehungen zeigen, besteht eine gewisse Übereinstimmung im Auftreten der nucleolären Substanz und des sogen. »Dotterkerns« des Cypris-Eies. Hier passt der einheitliche Name »Dotterkern« noch weniger, als für jene Substanz die Bezeichnung »Nucleolus«. Auch hier die Vielheit, Formverschiedenheit und Regellosigkeit des Auftretens. In manchen Eiern sieht man diese dunklen Körper im Zellleib, in anderen, gleichalterigen ist keine Spur zu sehen. Hier erscheint ein Dotterkern in Gestalt einer Kappe, die dem Kern dicht anliegt (Fig. 5, 7, 10), dort in Form von zahlreichen, im Cytoplasma vertheilten Brocken (Fig. 2, 6), meistens sieht er massiv und amorph aus (Fig. 5—7, 9), oft jedoch auch blasig, hohl, wie mit Flüssigkeit gefüllt (Fig. 10). Häufig gleicht der Dotterkern in Aussehen und Färbung vollkommen der Nucleolarsubstanz des betreffenden Eikerns (Fig. 5, 10), dann wieder sieht er nur wie eine Verdichtung des Cytoplasmas aus (Fig. 9).

Ein »Dotterkern« tritt auf von Beginn des Wachsthums der Eizelle, wenn Chromatin und Nucleolus sich aufzulösen scheinen (Fig. 2, 3), bis zum Verschwinden der Kernmembran des reifen Eies, wenn man wenigstens die zahlreichen dunklen Flecke, die oft im Dotter desselben erscheinen, als »Dotterkern«-Substanz auffassen will. Zwischendurch scheinen diese tingirbaren Differenzirungen im Cytoplasma oftmals zu verschwinden und wieder aufzutauchen.

Gegenüber dieser Labilität im Auftreten sowohl des Chromatins, als auch der Nucleolus- und Dotterkern-Substanz besitzt das wachsende Cypris-Ei nun auch ein konstantes Gebilde in Gestalt eines im Kern auftretenden glashellen Bläschens, das ich, um Verwechslungen mit allerlei anderen »Bläschen« des Eikerns zu vermeiden, als »Vesicula (vitrea)« vorläufig bezeichnen will. Es tritt zugleich mit dem ersten Dotterkern auf und verschwindet in demselben Augenblick, in dem die Kernmembran sich auflöst (Fig. 3 *, 4—18 *v*). Die Vesicula ist außer durch ihre Konstanz, gegenüber den Nucleolen und Chromosomen, noch dadurch charakterisirt, dass sie keinerlei Färbung[1] annimmt, sondern stets als glasheller, scharf

werden, weil sie bei verschiedenen Reagentien und Färbungen (z. B. Pikrokarmin, Hämatoxylin-Safranin und Eisenhämatoxylin) in derselben Weise auftritt und auf einem Präparat oft sämmtliche Typen neben einander vertreten sind.

[1] Nur wenn mit Eisenhämatoxylin so stark überfärbt wurde, dass z. B. der Dotter reifer Eier total schwarz wird, nimmt die Vesicula einen schwarzen Wandbelag an (Fig. 12 *b*). Sonst wurde die Erscheinung weder durch die Heidenhain'sche Methode, noch durch lange Einwirkung von Hämatoxylin noch auch

kontourirter Körper, in der Einzahl, der Kernwand anliegt. Sie zeigt gewisse Größenunterschiede auch in gleichalterigen Eiern, wobei sich Maximum und Minimum der Ausdehnung etwa wie 2 : 1 verhalten (Fig. 5 etc.). Zur Zeit, wenn die Kernmembran zu schrumpfen beginnt (Fig. 15—18), zeigt auch die Membran der Vesicula ein weniger pralles und scharf kontourirtes Aussehen. Alle diese Beobachtungen lassen vielleicht auf eine endonucleäre Vacuole schließen, die mit Flüssigkeit gefüllt und möglicherweise kontraktil ist. Gegen die zunächst nahe liegende Vermuthung, dass es sich um ein Centrosoma handele, spricht sowohl Habitus und Verhalten, als auch besonders die Nichtfärbbarkeit. Die Möglichkeit, dass die Vesicula lediglich ein Fetttropfen sei, wurde dadurch ausgeschlossen, dass auf Osmium-Behandlung keine Schwärzung erfolgte.

b. Das abgelegte Ei.

Das Ei wird abgelegt, wenn die Kernmembran sich aufgelöst und der bis zu diesem Augenblick helle Kerninhalt sich zu einem dunkel tingirbaren, amöboiden Körper kontrahirt hat. Nur unter pathologischen Verhältnissen, wenn die Eiablage verhindert wurde, findet die Reifungstheilung im Oviduct statt (Fig. 21 *a*, *b*).

Anlage der Richtungsspindel. Der amöboide Kern des abgelegten Eies rückt an die Peripherie und nimmt hier die Gestalt einer vielpoligen Spindel[1] an (Fig. 22, 23, 24). Jetzt werden die Chromosomen wieder distinkter, während sie zur Zeit der Wanderung des Kerns an die Peripherie schwer von einander zu trennen waren. Auch eine Längsspaltung der kurzen Stäbchen kann man, wenigstens bei C. reptans, in günstigen Fällen erkennen. Die größte Achse der vielpoligen Spindel steht tangential zum Ei, eben so die daraus hervorgehende fertige Richtungsspindel (Fig. 25). Diese hat eine sehr regelmäßige elliptische Form, Sphären sind gar nicht, oder nur in Spuren (Fig. 25) nachzuweisen. Ein Centrosoma wurde niemals beobachtet. Die kugligen Chromosomen sind in einem Kreise angeordnet (Fig. 26) und lassen, namentlich bei Polansicht, die Zwölfzahl häufig erkennen. Sie haben Körnchen- oder Stäbchenform, dagegen ist von einer Bildung von Vierergruppen nichts zu erkennen.

durch Anwendung von Häm.-Safranin oder Häm.-Safr.-Orange-Färbung abgeändert.

[1] Diese Figuration erinnert sehr an die pluripolaren Richtungsspindeln, wie sie theils als Übergangsformen, theils als definitive Spindelfiguren u. a. für Ascaris, Cyclops, Heterocope, ferner auch z. B. für Equisetum (OSTERHOUT) beschrieben und von HÄCKER (14) zusammengestellt sind.

Die Spindel führt nun eine Drehung um 90° aus, so zwar, dass sie in eine genau radiäre Stellung zu liegen kommt (Fig. 27). Jetzt treten in der Äquatorialplatte Schleifenchromosomen auf und die Metakinese beginnt (Fig. 28). Sie führt sehr rasch zu einem Dyaster (Fig. 29). Die Schleifen scheinen sich jetzt wieder stark zu verkürzen, sie bilden zwei Polplatten, deren sehr charakteristische Form in Fig. 30 wiedergegeben ist. In der Polansicht kann man in diesem Stadium bei verschiedener Einstellung die zwölf Chromatinelemente jeder Platte unterscheiden (Fig. 30). Diese Polplatten-Figuration findet man sehr häufig, sie dauert demnach sehr lange an, während Metakinese und die Vorphasen der Äquatorialplatte sehr schnell zu verlaufen scheinen. Letztere selbst erfordert ebenfalls eine ziemlich lange Zeit. Bemerkenswerth bei dem Verlauf der Reifungstheilung ist außer dem Formwechsel der Chromosomen besonders der Umstand, dass die »achromatische« Substanz stets dieselbe tiefblaue Färbung zeigt, wie der amöboide Kern, aus dem sie hervorgeht. Spindelfasern treten deutlich nur während der Metakinese (Fig. 27—29) hervor.

Bildung des Richtungskörpers. Die innere Polplatte tritt nun als Furchungskern in die Mitte des Eies, während die äußere Chromatinplatte an der Eiperipherie mitsammt der Hauptmasse des »Achromatins« liegen bleibt (Fig. 32).

Dieser periphere Rest der Richtungsspindel geht in die Bildung der Richtungszelle ein, welche sich nachträglich vom Eiplasma abgrenzt.

Das weitere Schicksal der Richtungszelle ist in mehrfacher Hinsicht interessant. Zunächst bleibt sie entweder der Schale angedrückt (Fig. 33, 34, 35), oder erscheint vom Dotter des Eies rings umschlossen (Fig. 39 *a*) — Zelle in Zelle! Stets macht sie einen sehr lebenskräftigen Eindruck; sie theilt sich auch meistens alsbald in zwei Zellen, jedoch ist der Zeitpunkt dieser Theilung ziemlich verschieden. Dieselbe kann sich während der ersten Furchung vollziehen, andererseits findet man aber auch noch später ungetheilte Richtungskörper, ja sogar im XVI-Zellenstadium noch (Fig. 46). Ob die Theilung ganz ausbleiben kann, ließ sich nicht entscheiden. Sie verläuft nicht mitotisch, ist aber auch von der eigentlichen Amitose dadurch unterschieden, dass das Chromatin sich vor der Durchschnürung des Kerns an den beiden Polen koncentrirt. Das Verhältnis zwischen Kerntheilung und Zelltheilung erscheint etwas ungeordnet: meist findet man zwei scharf getrennte Zellen, deren jede einen Kern enthält

(Fig. 45, 47, 50), in anderen Fällen sind die beiden Kerne in einer einzigen Zelle eingeschlossen (Fig. 44 z. B.). Ganz merkwürdig ist aber das Bild Fig. 36, das einem späteren Furchungsstadium entnommen ist. Eine größere und eine kleinere Zelle liegen neben einander, in der größeren liegen zwei verschieden große Kerne.

Es hat den Anschein, als ob der Reiz zur Theilung der Richtungszelle durch Druckverhältnisse ausgelöst würde, dadurch würde sich die zeitliche Verschiedenheit vielleicht erklären.

Während der Umwälzungen, welche die Furchung mit sich bringt, wird der Richtungskörper bald hier-, bald dorthin gedrückt, wo gerade am meisten Platz ist. Wir finden die Richtungszellen daher in den Furchen eingekeilt, entweder an der Peripherie (Fig. 40, 41, 45) oder im Inneren des Eies (Fig. 43, 44, 46). Es kann dabei zu einer Trennung der beiden Tochterzellen des Richtungskörpers kommen, indem z. B. die eine an der Peripherie liegen bleibt, die andere in die sich bildende Blastodermhöhle rückt (Fig. 47). Später sieht man den Richtungskörper, nun oftmals schon schrumpfend, an der inneren Seite der Blastodermzellen liegen (Fig. 48). Noch später findet man ihn oft im centralen Theil des Dotters liegen (in Fig. 50 noch frisch, in Fig. 52*a* in Auflösung begriffen). Wenn das Entoderm eingewandert ist, sieht man nichts mehr von diesem Gebilde.

Furchung. Die Bildung eines zweiten Richtungskörpers oder auch nur die Anlage zu einem solchen (vgl. die Befunde BRAUER's [3] bei Artemia) wurde bei C. reptans und C. incongruens nie bemerkt.

Vielmehr bildet sich die centrale Polplatte der (ersten) Richtungsspindel unmittelbar zum Furchungskern um, indem sie zugleich in das Eicentrum rückt.

Es entsteht sehr schnell ein großes Kernbläschen, das alsbald an zwei gegenüberliegenden Polen Strahlungen zeigt (Fig. 37). Die zwölf Chromosomen der Polplatte haben sich in einen sehr feinen, der Peripherie des Kerns in zahlreichen Windungen anliegenden Faden umgebildet. Daneben sind blasse Nucleolen stellenweise sichtbar.

Aus diesem primären Furchungskern geht nun also ohne Weiteres die erste Furchungsspindel des parthenogenetischen Cypris-Eies hervor (Fig. 38, 39). Bei der Polansicht der Aquatorialplatte unterscheidet man zwölf kurze Chromatinschleifen (Fig. 39*a*); die Spindel zeigt sternförmige Sphären mit einem blassen, kugligen Körper im Centrum (Fig. 39*b*), welchen man vielleicht als »Centrosoma« ansprechen könnte. Vermuthlich schließt dieses große Gebilde noch

ein — winziges — »Centralkorn« ein, das sich jedoch bei den angewandten Reagentien und Färbmitteln nicht sicher nachweisen ließ.

Die Kerne des Zweizellenstadiums (Fig. 40) zeigen genau den Habitus des primären Eikerns: Nucleolen und Rhizopoden- ähnliche Strahlungen treten auch hier, wie bei dem letzteren, auf. Bei der zweiten Furchungstheilung (Fig. 41, 42) tritt eine zeitliche Differenz zwischen beiden Blastomeren auf (Fig. 42). Während die eine Zelle (α) schon die Metakinese aufweist, verharrt die Spindel der anderen Blastomere (β) noch im Stadium der Aquatorialplatte. Die Kerne des IV-Zellen-, VIII-Zellen- und XVI-Zellenstadiums (Fig. 43—46) weichen in ihrem Habitus während der Ruhephase von den Kernen des I- und II-Zellenstadiums ab, indem keine Nucleolen mehr auftreten und die Sphären feinstrahliger und regelmäßiger erscheinen.

In den weiteren Ruhestadien werden die ruhenden Kerne immer kleiner und dunkler, die Chromatinstruktur tritt weniger deutlich hervor und bei der Theilung erscheinen die Sphären verwaschener. Erst bei der Einwanderung der Entodermanlage tritt wieder ein Kern, der der »zurückbleibenden Zelle« (Fig. 52 *zz*) durch seine Größe und sein deutliches, parallelfädiges Spirem hervor.

Sehr auffällig tritt in diesem Verhalten die Ahnlichkeit der Eientwicklung von Cypris mit der von Copepoden, besonders von Cyclops (HÄCKER 13) hervor. Wenn es aber bei Cyclops möglich ist, eine kontinuirliche Verbindung, eine »Keimbahn« von der ersten Phasendifferenz bis zum Auftreten der Urgenitalzellen festzustellen, so ist dafür das vorliegende Objekt, besonders wegen der Kleinheit der meist wenig distinkten Chromatinelemente, ungeeignet. Auch sind die Keimbahnzellen von Cypris nicht durch besondere Merkmale, etwa durch »Außenkörnchen«, wie sie bei Cyclops vorkommen, oder dergleichen, charakterisirt.

Die Eientwicklung bei Cypris, deren erste Furchungsstadien oben beschrieben wurden, kann durch folgende Punkte gekennzeichnet werden:

1) Die Furchung ist zuerst, etwa bis zum XXII-Zellstadium, total, später mehr und mehr superficiell, indem sich zunächst die Blastodermzellen gegen die centrale, passive Dottermasse abgrenzen (Fig. 48), sodann ihre Kerne sich unter Verwischung der Zellkontouren der Oberfläche anlagern (Fig. 50 etc.).

2) Vom Furchungsstadium II—IV an tritt Phasendifferenz auf; schon bei diesem Theilungsschritt bleibt stellenweise die eine

Blastomere deutlich hinter der andern zurück (Fig. 42 α, β), wie dies bei Cyclops die Regel ist. Weiterhin im Verlauf des XVI-, XXXII-, LXIV-Zellenstadiums, sieht man die Kerne der einen Eihälfte im Ruhestadium, während diejenigen der anderen Mitosen zeigen (Fig. 46—48). In einem etwas älteren Ei sieht man sodann diese Mitosen auf wenige Zellen des einen — vegetativen und ventralen — Eipols beschränkt. Diese Zellen stellen nunmehr die Entodermanlage dar: sie sind größer als die übrigen Blastodermzellen und zeigen allein noch scharfe Zellgrenzen (Fig. 49—51). Daneben fällt die symmetrische Gruppirung dieser Anlage auf, Fig. 50 z. B. zeigt eine Zelle in beginnender Einschnürung, die von zwei Dyasteren flankirt wird, deren Theilungsachsen auf der ihrigen senkrecht stehen.

3) Von diesem Eipol aus geschieht die Einwanderung der Entodermelemente unter fortwährender Mitosenbildung, ohne eigentliche Gastrulation. Dabei fällt eine Zelle auf, deren Kern ein außerordentlich großes, parallelfädiges Spirem zeigt (Fig. 52*a*, *b* »*zz*«). Dieses Spirem zeigt genau den Habitus der Spireme der früheren Furchungsstadien (Fig. 43, 45, 46).

4) Wenn die Einwanderung der Entodermelemente vollzogen ist, erhalten wir das »Dauerstadium« des Cypris-Eies. In Fig. 53 ist dasselbe noch nicht ganz erreicht. Man sieht noch Zellgrenzen zwischen den großen Kernen der eingewanderten Zellen, und es sind noch einige Mitosen im Gange. Wenn diese vollendet sind, so schwinden die Zellabgrenzungen und es sind nur kleinere periphere Ektoderm-Kerne und größere centrale Entoderm-Kerne zu unterscheiden. Eine Differenzirung von Mesodermalelementen oder Urgeschlechtszellen wurde hier nicht mit Sicherheit beobachtet. In diesem Stadium verharrt das Ei einige Zeit: es ist das Ruhestadium, in dem, wie es scheint, regelmäßig Austrocknung und Winterkälte überstanden werden, ganz ähnlich, wie es bei den Dauereiern der Daphniden beobachtet worden ist (Häcker, 11). Aber auch wenn die Entwicklung ohne eigentliche Ruhepause fortgesetzt wird, dauert dieses Stadium länger, als die Gesammtheit der vorhergegangenen Furchungstheilungen erfordert.

5) Als weiterer Punkt ist der Charakteristik der Cypris-Eientwicklung hinzuzufügen, dass die Mitosen der Furchungsschritte bis zum XXXII-Zellen-Stadium deutliche Heterotypie (eben so wie bei Cyclops) zeigen. Dieser Theilungsmodus ist charakterisirt durch die Art der Spireme, welche aus lockeren, parallel verlaufenden, keine Spur von Längsspaltung zeigenden Schleifen bestehen, ferner durch

den lange währenden Zusammenhang aller oder einiger Kernschleifen in der Metakinese, endlich durch das häufige Auftreten der Klammer- ({-) und Ringfiguren.

Die Heterotypie nimmt mit dem Fortschreiten der Furchung ab, dann jedoch deutet wieder das Spirem der »*zz*« (Fig. 52) auf Heterotypie hin, ein Verhalten, das ganz überraschend an die Befunde bei Cyclops erinnert, wo bei dem Auftreten der »Stammzelle« der Urgenitalzellen ebenfalls wiederum die Heterotypie deutlich hervortritt.

Bei einem Rückblick auf die Furchung des Cypris-Eies fallen, wie wir nun zusammenfassen und ergänzen können, folgende Parallelen zu der Furchung bei Cyclops[1] auf:

1) Der Modus der Furchung ist bei Cypris und Cyclops zuerst total, sodann superficiell.

2) Die Sphären zeigen auffallende Ähnlichkeit, das Centrosoma ist in beiden Fällen nicht in typischer Form nachweisbar.

3) Die Zahl der Chromosomen ist in beiden Fällen während der ersten Furchungsstadien dieselbe, nämlich 12, wobei allerdings zu bemerken ist, dass die Zahl 12 (bezw. 24 in somatischen Zellen) im Thierreich bei Weitem die verbreitetste ist.

4) Das Aussehen der Kerne und Spindeln stimmt vielfach überein, insbesondere zeichnen sich die frühen Spiremstadien in beiden Fällen durch ihre Größe und Parallelfädigkeit aus (z. B. Fig. 43, 45 verglichen mit [13], Taf. IV, Fig. 8, 9). Natürlich fällt bei Cypris die »Doppelkernigkeit« des geschlechtlichen Cyclops-Eies fort.

5) Es tritt vom II—IV-Zellenstadium an in beiden Fällen Phasendifferenz auf und zwar annähernd im nämlichen Grade (Fig. 42, 46, 47, 48, verglichen mit [13], Fig. 6, 17—20). Die Zellen der Entodermanlage zeichnen sich durch ihre Größe, Symmetrie und dadurch aus, dass ihre Kerne während der Ruhe der übrigen Kerne in Mitose sind (Fig. 49, 50, verglichen mit [13], Fig. 23—27).

6) Eben so wie bei Cyclops sich späterhin gewisse Zellen (die »Stammzelle« und Urgenitalzellen) durch die Größe ihres Kerns und die Heterotypie ihres Theilungsverlaufs in auffallender Weise gegenüber den anderen hervorheben, so tritt auch bei Cypris die »zurückbleibende Zelle«, wie oben angegeben wurde, in charakteristischer

[1] Man vergleiche die verschiedenen Stadien bei HÄCKER (13) Taf. IV u. V.

Weise hervor (Fig. 52*a*, *b*, verglichen mit [13] Fig. 26—31). Eine genaue Homologisirung der beiden Erscheinungen ist jedoch nicht ohne Weiteres möglich, schon desshalb, weil der Verlauf der Entodermbildung in beiden Fällen nicht der gleiche ist.

Überhaupt würde ich auf diese Parallelen, denen natürlich auch Verschiedenheiten gegenüber stehen, nicht so genau eingegangen sein, wenn nicht neben der Eientwicklung auch die Eibildung im Ovarium der Copepoden auffällig an diejenige bei Cypris erinnerte. Diese Ähnlichkeit tritt besonders bei Canthocamptus (Häcker, 12) hervor. Wenn man die betreffenden Bilder (Fig. 2, 3, verglichen mit [12] Taf. XVI, Fig. 1, 1′, 3*d*, 3*e*) vergleicht, so fällt neben der allgemeinen Ähnlichkeit im Habitus vor Allem auf, dass auch bei Canthocamptus an der gleichen Stelle wie bei Cypris eine Synapsiszone aufzutreten scheint. Das Zusammenballen des Chromatins ist hier zwar nicht ganz so weitgehend, der Synapsisknoten erscheint lockerer als im vorliegenden Falle.

Auch die Vertheilung der kleineren Nährzellen zwischen den Eiern ist ähnlich, was im Hinblick auf die ganz andere Anordnung der Nährzellen z. B. bei Daphniden (Weismann, 26) von besonderem Interesse ist.

Endlich ist die Zahl der Chromosomen (12) wie oben für die Eientwicklung von Cypris und Cyclops hervorgehoben wurde, auch in der Eibildung von Cypris und Canthocamptus die nämliche[1].

Theoretischer Theil.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen über Eigeschichte der Cypriden dürften in einigen Punkten geeignet sein, bei der Erörterung gewisser kerngeschichtlicher Fragen herangezogen zu werden. Ich möchte zu diesem Zwecke, und um zugleich eine Deutung der betreffenden Erscheinungen anzubahnen, vier Punkte herausgreifen, nämlich 1) die Synapsis, 2) die Vierergruppen der Nährzellenkerne, 3) die Nucleolarsubstanz und 4) den Dotterkern.

[1] Diese Parallelen in der Eigeschichte der Copepoden und Ostrakoden stehen in eigenthümlichem Widerspruch zu den Vorstellungen, welche man sich auf Grund der Morphologie und Entwicklungsgeschichte von den Verwandtschaftsbeziehungen resp. dem Stammbaum der Entomostraken macht. Nach diesen würden die Ostrakoden den Copepoden sehr fern, den Phyllopoden, deren Eigeschichte von der ihrigen erheblich abweicht, verhältnismäßig sehr nahe stehen (vgl. Korschelt und Heider, 16 und die neuere Arbeit von Grobben, 10).

1. Was bedeutet die Synapsiszone?

Die von MOORE als Synapsis bezeichnete Erscheinung (Fig. 2, 3 *sz*), also das excentrische Zusammenballen des Chromatins, ist von den verschiedenen Autoren in verschiedener Weise ausgelegt worden.

MOORE (20) selbst hat auf Grund von Befunden an pflanzlichen und thierischen Objekten (Lilium, Salamandra u. a.) die Synapsis mit Reduktionsvorgängen in Beziehung gebracht, BRAUER (4) betrachtet die Synapsis in den Spermatocyten von Ascaris als ein eigentliches Vorstadium der Reifungstheilung, HÄCKER (12) endlich, welcher sie im Ovarium von Canthocamptus in Verbindung mit Mitosen (Äquatorialplatten) beobachtet hat, hielt die Bilder für die Dispireme der letzten Ureiertheilung.

Weder die vorigen noch auch die letztgenannte Auffassung scheint mir unmittelbar auf die Synapsis-Zone des Cypris-Eies zu passen. Von »Reduktion« ist nicht die geringste Andeutung vorhanden, von der Reifungstheilung sind die Eier noch durch eine lange Phase getrennt, in der das Chromatin kaum sichtbar ist und gegen die Auffassung als Dispireme spricht dies excentrische Zusammenballen zu einem massiven Ballen bei deutlich vorhandenem Nucleolus, sowie das Vorhandensein aller Übergänge aus einem lockeren, hellen Fadenknäuel in die Synapsis und aus ihr in die segmentirten Chromosome.

Gleichwohl scheint auch die Synapsis des Cypris-Ovars mit einer Theilung in Verbindung zu stehen, welche jedoch nicht mehr, wie dies HÄCKER für Canthocamptus annimmt, zur Durchführung kommt, sondern vielleicht eine unterdrückte mitotische Theilung darstellt.

Ganz abgesehen von dem Vergleich mit Canthocamptus spricht für eine Auffassung der Cypris-Synapsis als degenerirter Mitose, dass die Eier sogleich nach dieser Zone vorübergehend — zum ersten Male —, die Segmentirung des Chromatinfadens in Chromosomen zeigen (Fig. 2, 3). Zum zweiten Male treten die Chromosomen vor der Bildung der Richtungsspindel, in offenbarem Zusammenhang mit der folgenden mitotischen Theilung, auf. Da nun überhaupt die Segmentirung des Kernfadens, die Bildung von Chromosomen wohl den Zweck hat, eine mitotische Theilung zu ermöglichen, so glaube ich vermuthen zu dürfen, dass, wie das zweite, auch das erste In-Erscheinung-Treten der Chromosomen nach der Synapsis auf eine

Theilung hindeutet. Diese Mitose wird aber nicht durchgeführt, die Synapsis ist nur ein Anlauf zu einer solchen.

Dafür, dass aber diesem rudimentären Theilungsvorgang doch noch eine gewisse Bedeutung zukommt, spricht außer dem Auftreten der Chromatinsegmente vor Allem das regelmäßige Erscheinen der Synapsis in Form einer markirten Zone und die unmittelbar folgenden Veränderungen im Ovarium: 1) Die Eizellen differenziren sich von den Nährzellen (wie 1 : 1). 2) Die Eizellen beginnen zu wachsen und Cytoplasma »anzusetzen«. Ob nun dieses post hoc in Bezug auf die Synapsis-Phase auch ein propter hoc darstellt, muss natürlich vorläufig dahingestellt bleiben.

2. Das Auftreten von Vierergruppen in den Nährzellen.

Diese Erscheinungsform der Chromosomen ist bekanntlich sonst bei den Reifungstheilungen der Spermatogenese und Ovogenese beobachtet worden. Nur ein Fall ist mir bekannt, der an den vorliegenden erinnert. MEWES (19) beobachtete junge Ovocyten von Salamandra maculosa, welche der Degeneration anheimfielen. Diese wurde dadurch eingeleitet, dass das Chromatin ganz ähnliche Tetraden, wie sie bei der Reifungstheilung von Gryllotalpa und Copepoden auftreten, zeigt, die der Autor als »Pseudovierer« bezeichnet und für den verfrühten Anlauf zu einer Richtungskörperbildung hält. Die einzelnen Tetraden zerfallen späterhin ähnlich, wie es oben auch für die vorliegenden Nährzellenkerne beschrieben ist. Ein wesentlicher Unterschied scheint jedoch darin zu bestehen, dass die letzteren nicht einfach zerfallen, sondern sich noch in der ganzen Wachsthumszone an der Ernährung der Eier zu betheiligen scheinen, indem sie die Stoffe der umgebenden Flüssigkeit aufnehmen, assimiliren und an die Eier abgeben.

3. Was bedeutet die Nucleolarsubstanz?

Gegenüber den Auffassungen, welche der Nucleolarsubstanz bei der Bildung der Chromosomen, der achromatischen Substanz oder der Centrosomen eine specielle Rolle zuweisen, scheinen meine Befunde bei Cypris mit großer Deutlichkeit zu Gunsten einer anderen und allgemeineren Anschauung zu sprechen. Nach dieser handelt es sich um Produkte des Stoffwechsels, um Substanzen, welche während der aktiven Thätigkeit des Kerns (Chromatins) in Erscheinung treten und, ohne bei der Bildung obengenannter Zellorgane eine specielle Rolle zu spielen, in gelöster oder ungelöster Form in

das Zellplasma übergehen. Ähnliche Auffassungen wurden in letzter Zeit von einer Reihe von Autoren vertreten.

HÄCKER (12, 14) erblickt in den Nucleolen ein »Abspaltungsprodukt oder Nebenprodukt« des Stoffwechsels, das »in oder an den Chromatinelementen« zur Abscheidung kommt und als »Kernsekret« dem zufolge bezeichnet wird. Wie die meisten Autoren, unterscheidet er »Hauptnucleolen« und »Nebennucleolen«. Auch WILSON (30) trennt scharf »principal nucleolus« und »accessory nucleoli«, die er als »a passive material«, »directly or indirectly derived from the chromatin« bezeichnet. Ferner schließt sich neuerdings auch WHEELER (29) nach seinen Befunden an Myzostoma im Wesentlichen an HÄCKER und WILSON an.

Wenn man sich an die oben gegebene Beschreibung der Nucleolen des Cypris-Eies erinnert, so wird wohl zuzugeben sein, dass auch hier die Auffassung, es handle sich lediglich um amorphe, nicht strukturirte »Stoffwechselprodukte«, die nächstliegende ist. Die proteusartige Mannigfaltigkeit und Regellosigkeit in Qualität und Quantität dieser Körnchen, Bläschen, Würstchen, Brocken und Kugeln, ihr Auftreten und Wiederverschwinden würden durch die chemische und psysikalische Labilität der Stoffe zu erklären sein, welche aufgenommen, verändert, abgeschieden und ausgeschieden werden. Die specielle Bedeutung jedoch der einzelnen Nucleolentypen von diesem Standpunkt aus zu erklären, ist einstweilen unmöglich; man kann nur sagen, dass die blasigen und vacuolenhaltigen Nucleolen gegenüber den massiven Gebilden eine weitere Stufe der Umbildung, im Sinne eines Auflösungsprocesses, darzustellen scheinen, wie ja eine ähnliche Ansicht auch schon von HÄCKER u. A. vertreten wurde.

Im Hinblick auf diese Auffassung der Nucleolarsubstanz als Stoffwechselprodukt sei weiterhin daran erinnert, dass häufig die Eier eines und desselben Ovars, trotz ihres verschiedenen Alters und Volumens, in der ganzen Wachsthumszone eine weitgehende Ähnlichkeit der Nucleolenformen zeigen, indem entweder der Charakter der Kugelnucleolen oder der Würstchenformation oder endlich der feinen Körnchen oder Bläschen vorherrscht, während die Ovarien eines gleichzeitig konservirten und gleich großen Thieres einen anderen Typus zeigen. Man kann daraus wohl den Schluss ziehen, dass der Gesammternährungszustand des Thieres und der Gesammtreifezustand des Ovariums den Stoffwechselprocess im Ei und die Form seiner sichtbaren Niederschläge — vielleicht periodisch — beeinflusst.

Vergleichen wir nun die Cypris-Befunde mit den Anschauungen der oben citirten Autoren, so muss neben der allgemeinen Übereinstimmung doch noch Folgendes betont werden: Erstens sprechen die erhaltenen Bilder bei Cypris in keiner Weise für einen direkten Zusammenhang zwischen Chromatin und Nucleolarsubstanz (WILSON [30]: »directly derived«, »a portion of unused chr.«). Zweitens ist es schlechterdings unmöglich, die fast durchweg gemachte Unterscheidung von Haupt- und Nebennucleolen, Makro- und Mikronucleolen, principal und accessory nucleoli u. dergl. aufrecht zu erhalten. Es treten zwar die schönsten »Hauptnucleolen« allein (Fig. 6, 9, 11), oder mit »Nebennucleolen« (Fig. 10), mit Vacuolen (Fig. 11 *a*, *e*; Fig. 9) oder ohne Vacuolen (Fig. 6) auf, aber andererseits finden wir entweder fast gar keine »nucleoläre« Substanz (Fig. 2), oder zahlreiche, gleichartige Würstchen (Fig. 4), oder zahllose Körnchen (Fig. 8) resp. Bläschen (Fig. 7). Von einem principiellen Unterschied von Haupt- und Nebennucleolen nach Gestalt oder gar nach Bedeutung, ist da natürlich keine Rede.

4. Was bedeutet der „Dotterkern"?

Als »Dotterkerne«, »yolk nucleus«, »corps vitellin« etc. scheinen im Allgemeinen zwei ganz verschiedene Erscheinungen beschrieben worden zu sein, nämlich einerseits Gebilde, von denen sich die Centrosomen herleiten sollen, und andererseits »echte Dotterkerne«, welche zu den Ernährungs- und Wachsthumsvorgängen der Zelle in Beziehung gebracht werden.

Um einen solchen eigentlichen Dotterkern handelt es sich offenbar bei Cypris. Eben so wie bei den Nucleolen weist auch hier der große Formwechsel darauf hin, dass es sich um ein nicht strukturirtes Stoffwechselprodukt handelt, während nichts für eine Beziehung zu den Centralkörpern spricht.

Von den vorliegenden Beobachtungen erinnern am meisten die Bilder, die CALKINS (5) vom Lumbricus-Ei gegeben hat, an die bei Cypris erhaltenen. Auch bei diesem Objekt liegt ein Dotterkern dem Kern wie eine Kappe an, rückt dann in das Cytoplasma ein und zerfällt hier in Brocken (Fig. 5—11, Fig. 2; cf. CALKINS nach WILSON Fig. 61 *A.B.C.* p. 120).

Auch CALKINS und WILSON (30) nehmen einen Zusammenhang des Dotterkerns mit dem Stoffwechsel an: »The yolk nucleus supplies certain materials necessary to construktive metabolism« (WILSON p. 121), denken jedoch über die Herkunft dieses Gebildes anders

als es mir der Fall zu sein scheint. Während nämlich bei Cypris der Dotterkern offenbar auf das Nächste der Nucleolarsubstanz verwandt[1] ist, kommt WILSON — ähnlich wie in der Nucleolenfrage — zu dem Schluss, dass der »yolk-nucleus is nearly related with chromatin, if not directly derived from it« (p. 121).

Eine andere Frage ist die, wie die Nucleolarsubstanz etwa aus dem Kern in das Cytoplasma gelangt; dass dabei ein eigentlicher Austritt unter Durchbrechung oder vorübergehende Auflösung der Kernmembran stattfände, erscheint zweifelhaft. Wir können vielmehr etwa annehmen, dass die Nucleolarsubstanz in derselben Art durch die Kernmembran hindurchtritt und sich draußen wieder verdichtet, wie die Stärkekörner durch Pflanzenzellen wandern, nämlich durch Umsetzung in eine lösliche Verbindung, die sich nach der diosmotischen Durchwanderung der Membran wieder rekonstruirt.

Freiburg i. B., 14. März 1898.

Litteratur.

1. W. BAIRD, The Natural History of the British Entomostraca. London 1850.
2. BRADY and NORMAN, A Monograph of the Marine and Freshwater Ostracoda etc. Transact. R. Dublin Society. 1889.
3. A. BRAUER, Zur Kenntnis der Reifung des parthenogenetisch sich entwickelnden Eies von Artemia salina. Arch. mikr. Anat. Bd. XLIII. 1894.
4. —— Zur Kenntnis der Spermatogenese von Ascaris megalocephala. Arch. mikr. Anat. Bd. XLII. 1893.
5. G. N. CALKINS, Observations on the Yolk-nucleus in the Eggs of Lumbricus. Transact. N. Y. Acad. 1895. June.
6. C. CLAUS, Zur näheren Kenntnis der Jugendformen von Cypris ovum. Diese Zeitschr. Bd. XV. 1865.
7. —— Beiträge zur Kenntnis der Ostrakoden. I. Entwicklungsgeschichte von Cypris. Marburg, Schriften der Ges. zur Bef. der ges. Naturwissensch. Bd. IX. 1868.
8. —— Beiträge zur Kenntnis der Organisation der Süßwasser-Ostrakoden. I. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. X. 1893.

[1] Außer der hier dargelegten Meinung, dass der Dotterkern der Nucleolarsubstanz verwandt ist (1), kann man nach WILSON's Ausführungen noch mindestens drei verschiedene Anschauungen über seinen Ursprung unterscheiden. Er entsteht nämlich 2) als autochthones Produkt des Cytoplasmas (JORDAN), 3) aus einer Abschnürung des Kerns (BALBIANI), 4) aus Chromatin resp. Chromosomen (VAN BAMBEKE, WILSON, CALKINS u. A.).

9. C. CLAUS, Beiträge zur Kenntnis der Organisation der Süßwasser-Ostrakoden. II. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. XI. 1895.
10. K. GROBBEN, Zur Kenntnis des Stammbaumes und des Systems der Crustaceen. Sitz.-Ber. Akad. Wien. Math.-naturw. Klasse. Bd. CI. 1892.
11. V. HÄCKER, Die Entwicklung der Wintereier der Daphniden. Ber. Nat. Ges. Freiburg. Bd. VIII. 1894.
12. —— Die Vorstadien der Eireifung. Arch. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.
13. —— Die Keimbahn von Cyclops. Arch. mikr. Anat. Bd. XLIX. 1897.
14. —— Über weitere Übereinstimmungen zwischen den Fortpflanzungsvorgängen der Thiere und Pflanzen. Die Keimmutterzellen. Biol. Centralbl. Bd. XVII. 1897.
15. L. JURINE, Histoire des Monocles etc. Genève 1820.
16. E. KORSCHELT u. K. HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Jena 1890.
17. K. LAMPERT, Das Leben der Binnengewässer. Heft 5. Leipzig 1897.
18. W. LILJEBORG, On de enom Shåne förekommande Crustaceer etc. Lund 1853.
19. FR. MEWES, Über eigenthümliche mitotische Processe in jungen Ovocyten von Salamandra maculosa. Anat. Anz. Bd. X. 1895.
20. J. E. S. MOORE, On the Structural Changes in the Reproductive Cells during the Spermatogenesis of Elasmobranchs. Journ. Micr. Sc. Vol. XXXVIII. 1895.
21. O. F. MÜLLER, Entomostraca, seu Insecta testacea etc. Lipsiae et Havniae 1785.
22. G. W. MÜLLER, Beitrag zur Kenntnis der Fortpflanzung und der Geschlechtsverhältnisse der Ostrakoden etc. Zeitschr. für die ges. Naturwissensch. Halle. Bd. LIII. 1880.
23. —— Die Ostrakoden des Golfes von Neapel. Fauna und Flora. Bd. XXI. 1894.
24. O. VOM RATH, Über den feineren Bau der Drüsenzellen des Kopfes von Anilocra etc. Diese Zeitschr. Bd. LX. 1895.
25. VÁVRA, Monographie der Ostrakoden Böhmens. Arch. nat. Landesdurchforschung Böhmens. Bd. VIII. 1891.
26. A. WEISMANN, Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden. Leipzig 1876—1879.
27. —— Parthenogenese bei den Ostrakoden. Zool. Anz. Bd. III. 1880.
28. —— und C. ISHIKAWA, Über die Bildung der Richtungskörper bei thierischen Eiern. Ber. Nat. Ges. Freiburg. Bd. III. 1888.
29. W. M. WHEELER, The Maturation, Fecundation and Early Cleavage of Myzostoma glabrum, LEUCKART. Arch. de Biol. Vol. XV. 1897.
30. EDM. B. WILSON, The Cell in Development and Inheritance. New York 1896.
31. W. ZENKER, Monographie der Ostrakoden. WIEGMANN's Arch. f. Naturgesch. Bd. XX. 1854.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIX und XX.

Fig. 1. Ovarium und Oviduct in situ gezeichnet. Organisation von Cypris reptans, etwas schematisirt. Extremitäten und Organe der linken Körperhälfte scheinen durch die durchsichtig gedachte Schale hindurch. Linke Schale mit vorderen kurzen und hinteren langen Borsten und Muskeleindrücken (*mu*). In der Schalenduplikatur der Leberschlauch (*l*) und das Ovarium (*ovr*) mit Eiern und Nährzellen, mit Keimzone (*kz*) und Synapsiszone (*sz*). Vor dem Magendarm (*md*) der Oviduct (*ovd*); Eiansammlung im Abdominalskelett (*abd*). Ferner *oe*, Ösophagus; *R*, Reiborgan am Übergang des Ösophagus in den Magendarm; *nb*, Nahrungsballen; *a*, After; *o*, Auge; ad_1 erste, ad_2 zweite Antenne mit Spürborste (*sp.b*); *ol*, Oberlippe mit einem starken Muskel zum Reiborgan; *ul*, Unterlippe, beide mit Chitinzähnen; *md*, Mandibel mit Taster; mx_1, erste Maxille mit gefiederter Athemplatte; mx_2, zweite Maxille; p_1, erster Fuß; p_2, zweiter, nach oben geschlagener (Putz-)Fuß; *Fu*, Furca. Vergrößerung 50 : 1.

Fig. 2. Der kurze Schenkel des Ovariums stärker vergrößert. Zeiss' Hom. Imm. 3,0 mm, Oc. 4. Camerazeichnung 333 : 1. *kz*, Keimzone; *sz*, Synapsiszone; *dz*, Differenzirungszone; *wz*, Wachsthumszone; *D.K*, »Dotterkern«; *, erstes Auftreten der »Vesicula«. Zwischen den Eiern kleinere Nährzellen (*N.Z*).

Die Färbung ist, wie in allen folgenden Figuren (außer Fig. 12 und 13) Hämatoxylin bezw. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 3. Camerazeichnung 667 : 1. Zeiss' Hom. Imm. 3,0 mm, Oc. 8. *kz*, *sz*, *dz*, *wz*, * wie in Fig. 2. *mi*, Mitose in der Keimzone; *Ez*, Eizelle mit Stäbchenchromosomen; *Nz*, Nährzelle mit Kugelchromosomen; *d*, Dyaden; *t*, Tetraden; *st*, Sternformation des Nährzellen-Chromatins; *nu*, Nucleolus. Unten rechts sieht man die Fadenchromosomen des Eies kurz vor dem Verschwinden.

Fig. 4—11. Eier des Ovariums (Wachsthumszone). Zeiss' Hom. Imm. 3,0 mm, Oc. 4. Camerazeichnung 333 : 1.

Fig. 4. Ei mit würstchenförmigen Nucleolen *Nu* und Vesicula *V*.

Fig. 5. Eier mit Nucleolenbrocken, Dotterkern (*D.K*) und Vesicula. Fig. 5*a* zwei zusammenhängende Nucleolen, Vesicula klein, Fig. 5*b* Maximalgröße der Vesicula.

Fig. 6. Zwei Eier mit je einem dunklen Kugelnucleolus, die zugehörigen Nährzellen (*N.Z*) mit blassem Kern.

Fig. 7. Nucleolarsubstanz in Form von blassen, winzigen Bläschen, welche zum Theil zusammenhängen. Die zugehörigen Nährzellen mit sehr dunklem, massigen Chromatin.

Fig. 8. Nucleolarsubstanz in Form blasser Körnchen, Nährzellen wie in Fig. 7. *Deg.Nz*, Nährzelle im Zerfall.

Fig. 9. Blasige Kugelnucleolen.

Fig. 10. Nucleolen und Dotterkern erscheinen gleichartig; letzterer liegt in *b* als blasige Kappe dem Kern an.

Fig. 11. Nucleolen blasig, in *b* dabei wurstförmig, in *a* und *c* vacuolenhaltig.

Fig. 12—21. Eier des Oviducts (Reifungszone), von Dotterhaut bezw. Schale umgeben. ZEISS' Hom. Imm. 3,0 mm, Oc. 2. Camerazeichnung 167 : 1.

Fig. 12. Dasselbe Ei. *a* mit Hämatoxylin behandelt, *b* mit Eisenhämatoxylin (nach HEIDENHAIN) nachbehandelt. Nucleolen zum Theil wurst-, zum Theil kugelförmig. Die Vesicula zeigt in *b* schwarzen Wandbelag. *D*, Dotterschollen.

Fig. 13. Ei bei schwächerer Eisenhämatoxylin-Färbung (nach HEIDENHAIN). Vesicula ungefärbt. Wurstförmige Nucleolen kreuzweise gelagert.

Fig. 14. Gewöhnliche Hämatoxylinfärbung. Um den Kern blaugefärbtes Cytoplasma, von den Dotterschollen gesondert.

Fig. 15—21. Eier aus dem letzten Abschnitt des Oviducts, mit ausgebildeter Schale. Die Chromosomen (*Chr*) treten wieder deutlich auf, daneben Nucleolen in verschiedenen Formationen.

Fig. 17. Chromosomen längsgespalten, im Dotter dunkle Flecke (Dotterkernrest?).

Fig. 18. Kernmembran erscheint schlaff, die Vesicula scheint ebenfalls zu schrumpfen.

Fig. 19, 20. Kernmembran und Vesicula geschwunden, der Kerninhalt tingirt und von amöboider Form.

Fig. 21. Pathologisches Auftreten von Richtungsspindelanlage (*a*) und Richtungsspindel (*b*) in überreifen, d. h. abnormerweise im Oviduct zurückgehaltenen Eiern.

Fig. 22—54. Abgelegte Eier. ZEISS' Hom. Imm. 3,0 mm, Oc. 2. Camerazeichnung 167 : 1, in Figg. 24—31, 34—36, 39 Oc. 4, 333 : 1.

Fig. 22. Frisch abgelegtes Ei, amöboider Kern im Centrum.

Fig. 23. Kern rückt an die Peripherie.

Fig. 24. Vorbereitung zur Richtungsspindel (vielpolige Spindel).

Fig. 25. Tangential gestellte Richtungsspindel mit Äquatorialplatte in Seitenansicht. Andeutung von Sphären.

Fig. 26. Polansicht einer solchen (zwölf Chromosomen).

Fig. 27. Radiärstellung der Richtungsspindel.

Fig. 28. Beginn der Metakinese, Chromosomen schleifenförmig.

Fig. 29. Dyaster mit deutlichen Schleifen-Chromosomen.

Fig. 30. Zwei Eier mit typischer Polplatten-Formation der Richtungsspindel.

Fig. 31. Eine Richtungsspindel in dieser Stellung in der Polansicht; bei *a* hohe Einstellung, bei *b* tiefe Einstellung des Objektivs. Man erkennt die Einzelchromosomen.

Fig. 32. Eine Polplatte ist als Furchungskern in das Eicentrum zurückgetreten, der Rest der Richtungsspindel bleibt an der Eiperipherie zurück.

Fig. 33. Dieser Rest der Richtungsspindel hat sich zur Richtungszelle (*R.Z*) umgeformt.

Fig. 34—36. Richtungszelle bei stärkerer Vergrößerung (333 : 1).

Fig. 35. Kern einer solchen in Theilung.

Fig. 36. Abnorm getheilte Richtungszelle aus einem älteren Ei.

Fig. 37. Erster Furchungskern.

Fig. 38. Erste Furchungsspindel.



Fig. 39*a*. Dieselbe in Polansicht, Äquatorialplatte *ae*. Richtungszelle (aus einem anderen Schnitt desselben Eies) vom Eidotter umschlossen. Fig. 39*b*, Sphäre aus einem anderen Schnitt desselben Eies.

Fig. 40. II-Zellenstadium.

Fig. 41. II—IV-Zellenstadium.

Fig. 42. Dasselbe in Seitenansicht. Phasendifferenz zwischen Blastomere α und β.

Fig. 43. IV-Zellenstadium.

Fig. 44. IV—VIII-Zellenstadium, die Theilungsachse der oberen Blastomere steht senkrecht auf den Theilungsachsen der unten getroffenen Zellen.

Fig. 45. VIII-Zellenstadium in Oberflächenansicht, Richtungskörper getheilt an der Peripherie.

Fig. 46. XVI-Zellenstadium. Der Richtungskörper liegt ungetheilt im Centrum. Phasendifferenz.

Fig. 47. Weitere Phasendifferenz. Die beiden Richtungszellen getrennt.

Fig. 48. Weitere Phasendifferenz. Blastodermhöhle (*Bl.H*) mit Dotter gefüllt, an ihrer Wandung der Richtungskörper.

Fig. 49. Oberflächenbild desselben Stadiums. Die mit * bezeichnete Zelle bleibt am meisten zurück.

Fig. 50—51. Entodermanlage.

Fig. 52. *a*, das Entoderm rückt unter Mitosenbildung ins Eicentrum ein, dabei tritt die »zurückbleibende Zelle« (*z.z*) auf. *b*, die *z.z* eines anderen Eies stärker vergrößert, von Mitosen flankirt.

Fig. 53. *Ek*, kleine Ektodermkerne; *Ent*, größere Entodermkerne des Ruhestadiums, darin noch einige Mitosen.

Fig. 54. Inficirtes Ei, von Parasiten (Coccidien) ausgefressen. In den Waben eines Gerüstwerkes (*g*) liegen stark tingirbare Zellen (*z*) mit blasigen Kernen.

Drüsenstudien. II.

Von

Erik Müller
(Stockholm).

(Aus der histologischen Anstalt des Karolinischen med.-chir. Institutes zu Stockholm.)

Mit Tafel XXI und XXII.

I. Über die Fundusdrüsen des Magens.

In den folgenden Zeilen beabsichtige ich die Resultate einiger Untersuchungen über die Sekretionsvorgänge in den Haupt- und Belegzellen der oben genannten Drüsen mitzutheilen.

Wie bekannt ist, hat die GOLGI'sche Silberfärbungsmethode unsere Kenntnisse von den Sekretwegen der Drüsen, in dem sie die Feststellung des Vorhandenseins eines Drainagesystems von feinen Röhrchen, die in sehr intimer Verbindung mit den Drüsenzellen stehen und gewöhnlich Sekretkapillaren benannt werden, ermöglicht, im Allgemeinen bedeutend erweitert. Was die Fundusdrüsen betrifft, so ist das Bild der Sekretwege dieser Drüsen, nach der GOLGI'schen Methode dargestellt, ungemein charakteristisch, und dasselbe zeigt uns die in den Belegzellen gelegenen Korbkapillaren, die vermittels der gröberen Quergänge mit dem Hauptlumen der Drüsen zusammenhängen. Die Feststellung des Vorhandenseins der Sekretkapillaren rief aber eine Menge von Fragen hervor, die weder was die Speicheldrüsen, noch was die Magendrüsen betrifft, durch die GOLGI'sche Methode allein beantwortet werden konnten. Ich habe desshalb schon bei meinen ersten Untersuchungen dieser Drüsen nach anderen Methoden gesucht, und konnte auch in meiner 1894 in schwedischer Sprache herausgegebenen Arbeit das Faktum mittheilen, dass sich die Sekretkapillaren auch mit anderen Methoden als der

berühmten GOLGI'schen nachweisen lassen[1]. Die Nachweisung der Speichelkapillaren war ziemlich einfach; besonders bei Fixirung in Sublimat und Färbung mittels Eisenhämatoxylin nach M. HEIDENHAIN traten dieselben sehr gut hervor. Auch in den Fundusdrüsen konnte ich bei dieser Behandlung die feineren Sekretwege demonstriren. Die erhaltenen Bilder beschreibe ich in der oben genannten Abhandlung in folgender Weise: »Der Quergang zwischen den Hauptzellen lässt sich durch die genannte Methode mit Leichtigkeit darstellen. Hier und da sieht man, wie derselbe mit den Gängen zusammenhängt, die sowohl in der Peripherie wie im Inneren der Belegzelle verlaufen und scharfe, von dem körnigen Protoplasma begrenzte Kontouren besitzen. Oft sieht man die Anastomosen zwischen den Kanälchen. Die Übereinstimmung zwischen diesen Bildern und den mit der GOLGI'schen Methode erhaltenen ist in die Augen fallend.«

Ein Bild aus dieser Zeit habe ich in Fig. 1, Taf. XXI mitgetheilt. In der Zelle *a* sieht man helle, anastomosirende Streifen, die mit dem Quergang zusammenhängen. Die meisten Zellen zeigen nicht dieses Bild, sondern sie sind von scharf begrenzten, runden, hellen Vacuolen durchsetzt. Auf die Bedeutung dieser Vacuolen werde ich später zurückkommen. Ganz genügend waren die bei Anwendung der genannten Methoden erhaltenen Bilder nicht. Einestheils waren die Resultate nicht konstant, anderentheils zeigten sich die Bilder nicht klar und distinkt genug, um alle die uns interessirenden Fragen beantworten zu können. Bei näherer Untersuchung fand ich dann, dass das Misslingen meiner Versuche ohne Zweifel in der Sublimatfixirung seinen Grund hatte. Ein Vergleich zwischen den mit Sublimat fixirten Präparaten und ganz frischen dünnen Schnitten durch die Drüse zeigte nämlich, dass das Sublimat immer mehr oder weniger schrumpfend auf die Beleg- wie auch auf die Hauptzellen wirkte. Ich musste also nach einer anderen Methode suchen. — Inzwischen hatte man gefunden, dass sich die Osmium-Bichromatlösung der GOLGI'schen Methode durch eine Formol-Bichromatlösung ersetzen ließ. Die Erfahrungen von KOPSCH[2] zeigten, dass auch bei dieser Veränderung der Methode und nachfolgender Silberfärbung die Sekretkapillaren gut als schwarze Röhrchen hervortreten. Da die in Formol fixirten Gewebe im Allgemeinen eine gute Färbbarkeit besitzen, lag es ja sehr nahe, die oben genannte Methode so zu ver-

[1] Om inter- och intracellulära Körtelgångar. Stockholm, Samson och Wallin. 1895.

[2] Anatomischer Anzeiger Bd. XI.

ändern, dass die Silberbehandlung weggelassen und die dünnen Schnitte nach den gewöhnlichen Färbungsmethoden behandelt werden konnten. In diesem Falle müssen nicht allein die Sekretkapillaren, sondern auch die übrigen Zellbestandtheile hervortreten. Dieses Verfahren hat mir auch ausgezeichnete Bilder geliefert.

Kleine Stückchen der Magenschleimhaut kommen also 24 Stunden in die von Kopsch angegebene Mischung: 40 Theile 3,5 % Bichr.-Kal. und 10 Theile käufliches Formalin, dann einen oder mehrere Tage in eine 3,5 %ige Bichr.-Kal.-Lösung. Nach einer gründlichen Ausspülung in fließendem Wasser kommen die Stückchen in Alkohol von steigender Koncentration. Dünne Schnitte werden mit Eisenhämatoxylin nach den vorzüglichen Vorschriften von M. Heidenhain entweder mit oder ohne nachfolgende Rubinfärbung gefärbt. In dem letzten Falle setze ich etwas Rubin zu dem absoluten Alkohol, mit dem ich die Präparate des Entwässerns wegen behandelte, und lasse dieselben 24 Stunden in der Flüssigkeit liegen.

Die Fig. 2, 3, 4, 5 zeigen Bilder, die nach den in solcher Weise hergestellten Präparaten gezeichnet sind. Sie sind alle in Thätigkeit begriffenen Magendrüsen des Kaninchens entnommen. Die Fig. 2 und 5 sind von längsdurchschnittenen Drüsen, während die Fig. 3 und 4 querdurchschnittene Drüsen darstellen. In diesen Bildern treten sowohl die Beleg- wie die Hauptzellen sehr deutlich hervor. Die Zellkörper der Belegzellen sind mit blauen Körnern gefüllt. Die Hauptzellen, die das Lumen begrenzen, zeigen zwei verschiedene Zonen, eine äußere, mehr homogene, blau oder roth gefärbte, und eine innere gekörnte. Die Ausführungswege der Drüsen treten auch sehr gut hervor. Man findet also das Hauptlumen durch eine scharf hervortretende ektoplasmatische Membran begrenzt, welche den Hauptzellen gehört. Von dem Lumen gehen die Quergänge unter beinahe rechtem Winkel ab, um zwischen den Hauptzellen zu den Belegzellen zu treten. Hier tritt der Gang mit eigenthümlichen Streifen in den Belegzellenkörper, zu deren Besprechung ich jetzt übergehe, in Verbindung. Wie bemerkt worden ist, zeichnen sich die Belegzellen in den betreffenden Bildern durch ihren Gehalt an schönen blau gefärbten Körnern aus, die auf hellem Grunde scharf hervortreten. Die Zellen zeigen aber nicht alle dasselbe Aussehen. Einige zeigen ihren Zellkörper von scharf markirten hellen Streifen durchzogen, welche entweder ein Netzwerk durch die ganze Zellsubstanz bilden, oder mehr spärliche ringförmige Figuren in demselben bilden. In diesen Zellen, von denen ich besonders die mit *A* bezeichneten

in den Fig. 2, 3, 4, 5, Taf. XXI hervorheben will, treten die hellen Streifen sehr deutlich als cylindrische, scharf kontourirte Bildungen hervor. Von der Natur dieser hellen Streifen erhalten wir Kenntnis, wenn wir die Belegzellen aufsuchen, die auf den Schnitten zusammen mit dem Quergange getroffen sind. Es legen solche Bilder unzweideutig dar, dass die genannten Streifen das fertig gebildete Sekret der Belegzellen enthalten, das sich vermittels der Quergänge in das Hauptlumen ergießt. Mit anderen Worten, ich betrachte die mehrbesprochenen Streifen als völlig mit den nach der GOLGI'schen Methode dargestellten, von mir Korbkapillaren benannten Kapillaren identisch.

Um die Identität der genannten Bilder deutlich demonstriren zu können, habe ich auf der Taf. XXI, Fig. 6 das bekannte Bild eines gelungenen GOLGI-Präparates in derselben Vergrößerung wie die Hämatoxylin-Präparate zeichnen lassen. Ein Vergleich zwischen dieser Figur und den Fig. 2, 3, 4, 5 lehrt Folgendes: Die schwarzen sowohl wie die hellen Streifen sind intracellulär gelegen und haben dieselbe cylindrische Form und dasselbe Kaliber und bilden dieselben Gesammtfiguren: gewöhnlich ein den ganzen Zellleib durchziehendes Netzwerk von anastomosirenden Balken. Die Einzelheiten des einen Bildes finden sich in dem anderen wieder. So trifft man in den Belegzellen der GOLGI-Präparate oft einen schwarzen Ring mit mehr oder weniger kurzen, schwarzen Fortsätzen (Fig. 6 *A*). Derartige helle Ringe sieht man, wie Fig. 3 bei *C* zeigt, eben so oft in den Hämatoxylinpräparaten. Es kann also kein Zweifel darüber herrschen, dass die hellen Streifen der Hämatoxylinpräparate mit den Korbkapillaren identisch sind. In Zusammenhang hiermit muss auch erwähnt werden, dass ich nach der Feststellung des oben genannten Bildes in dem in Formol fixirten Materiale bei wiederholten Untersuchungen meiner alten, in Sublimat fixirten Schnitte vielfach Stellen gefunden habe, wo die Belegzellen Bilder von der oben genannten Art darbieten. Diese Stellen sind in den betreffenden Präparaten aber mehr einzeln gelegen, indem das Sublimat die natürlichen Strukturen der Drüsen bei Weitem nicht so gut konservirt, wie die Formol-Bichromatmischung.

Ich kann es nicht unterlassen in Zusammenhang hiermit einige Worte über die Bedeutung des GOLGI'schen Verfahrens als histologische Methode zu äußern. Durch die Untersuchungen, die ich in dieser und zwei früher publicirten Arbeiten[1] mitgetheilt habe, geht

[1] Über Sekretkapillaren. Archiv für mikr. Anat. Bd. XLV. 1895. Drüsenstudien. I. HIS' Archiv 1896.

mit genügender Deutlichkeit hervor, dass die Bilder, welche uns erst die GOLGI'sche Methode gestattet in den Drüsen zu entdecken, mit den wahren Strukturverhältnissen völlig übereinstimmend sind. Den unzweideutigen Beweis hierfür habe ich dadurch geliefert, dass ich im Detail übereinstimmende Bilder mitgetheilt habe, die durch gewöhnliche Fixirungs- und Färbungsmethoden erhalten worden sind. Es kann von Interesse sein, hieran zu erinnern, da bei der ersten Entdeckung der GOLGI'schen Bilder Stimmen nicht gefehlt haben, die sich gegen die Benutzung dieser Methode in der Drüsenhistologie erhoben haben. Ganz wie bei ihrer Anwendung in der Nervenhistologie sprach man auch hier von zufälligen Silberausfällungen, welche die bekannten GOLGI-Bilder hervorrufen sollten, die somit ganz einfach als histologische Kunstprodukte zu bezeichnen wären. Ich will darum noch einmal auf das Bestimmteste postuliren, dass jedes Detail, welches die GOLGI'sche Methode in Betreff der Drüsengänge gezeigt hat, völlig wahr und mit den wirklichen Strukturverhältnissen übereinstimmend ist. Was die Zeugnisse anbelangt, die ich für dieses Postulat besitze, so verweise ich auf die Bilder, die den oben citirten Abhandlungen beigegeben sind. Die GOLGI'sche Methode konnte zwar nicht alle die Fragen lösen, welche die Darstellung der Sekretkapillaren zur Folge hatte. So war z. B. die Frage von der Lage dieser Gänge zu den Zellen mit Hilfe der GOLGI'schen Methode nicht zu beantworten. Aber man braucht ja im Allgemeinen nicht Alles von einer Methode zu fordern. Auch die Unbeständigkeit der Methode, welche ihre Anwendung vielfach erschwert, muss als eine Ungelegenheit angesehen werden. Aber gegen diese Ungelegenheit lässt sich ein Verdienst der Methode stellen, das nicht genug hervorgehoben werden kann, das Verdienst nämlich, dass kein anderes Verfahren so schöne, distinkte und deutliche Bilder giebt, wenn es gilt das System der Sekretwege einer Drüse, z. B. einer Fundusdrüse, im Ganzen zur Ansicht zu bringen. In dieser Hinsicht steht die GOLGI'sche Methode unter den histologischen Methoden unübertroffen da.

Wenn wir nach dieser Abschweifung zu unserem eigentlichen Thema zurückkehren, so haben wir gefunden, dass erstens die Hämatoxylinpräparate die mit der GOLGI'schen Methode gewonnenen Resultate bestätigen. Zweitens erweitern sie unsere Kenntnis nicht unbeträchtlich. Man findet nämlich, dass die in den Belegzellen vorkommenden Kanälchen, was die begrenzende Wandschicht betrifft,

sich deutlich von den in den Speicheldrüsen vorkommenden unterscheiden. Dies fällt, wenn man die Figuren auf der Taf. XXI mit Fig. 1 meiner im Archiv f. Mikr. Anatomie, Bd. XLV, publicirten Untersuchung über Sekretkapillaren vergleicht, sofort in das Auge. In der letzten Figur sieht man nämlich sehr deutlich, wie die feinen Sekretkanälchen von einer wirklichen, distinkten Wand begrenzt sind, welche als eine Verdickung in der ektoplasmatischen Membran der Drüsenzellen zu betrachten ist. Ganz anders bei den Belegzellen. Hier fehlt eine solche Begrenzungsmembran völlig, da, wie oben beschrieben ist, die Sekretwege direkt in den Zellkörper eingegraben sind. Die Quergänge der Fundusdrüsen haben dagegen alle den Charakter von intercellulären Röhren und zeigen also in Betreff ihrer Begrenzung einen ganz mit den Speichelkapillaren übereinstimmenden Charakter. Die Kapillarkörbe der Belegzellen sind aber mit den in den Speichelzellen belegenen Sekretvacuolen homolog, welche ich in dem oben citirten Aufsatze näher beschrieben habe. Die Belegzellen nehmen also unter den Drüsenzellen eine ganz besondere Stellung ein, indem sich nur bei ihnen das Sekret, ehe es den Zellkörper verlässt, zu solchen charakteristischen Sekretstreifen ansammelt, mit anderen Worten: die Belegzellen besitzen wirklich solche intracellular belegene Sekretkapillaren, wie man sie schon lange von den Drüsenzellen verschiedener Evertebraten kennt.

Die betreffenden Präparate, die von einem Magen im Thätigkeitszustande herstammen, belehren uns auch darüber, wie das flüssige Sekret in den Zellen entsteht. Man findet nämlich nicht nur Belegzellen, deren Zellsubstanz durch scharf hervortretende Sekretkapillaren ausgezeichnet ist, sondern es zeigen die Zellen auch, wie oben schon bemerkt worden ist, ein verschiedenes Aussehen, das seinen Grund sicher darin hat, dass die Zellen sich in verschiedenen Thätigkeitsphasen befinden. Einige Zellen, die in spärlicher Anzahl vorhanden sind, zeigen ihre Körper gleichmäßig mit schwarzgefärbten Körnern erfüllt, sie entsprechen natürlich den sich in Ruhe befindenden Belegzellen. In gewissen Zellen findet man nun in den mit Rubin gefärbten Präparaten neben den schwarzen Körnern, welche den größeren Theil der Zelle ausfüllen, rothgefärbte Körner, die sich, theils einzeln daliegend, theils zu mehreren zusammenliegend, scharf von den übrigen, schwarzgefärbten Körnern unterscheiden. In einer anderen Zelle sind diese Körner verschmolzen, wodurch in der Zellsubstanz kleine, mehr oder weniger regelmäßige Inseln sich bilden (Fig. 4),

aus welchen durch Zusammenfließen die netzförmig zusammenhängenden Sekretkapillaren hervorgehen. Bisweilen sammelt sich das Sekret nicht zu so regelmäßigen Strömen an, wie es gewöhnlich die Sekretkapillaren thun. Das Sekret kann sich nämlich in so großer Menge entwickeln, dass es eine den größten Theil der Zelle erfüllende, homogene rothgefärbte Masse bildet, welche direkt in solchen Zellen entsteht, deren Substanz mit rothen Körnern vollgepfropft ist. Die diffus rothgefärbten, von den übrigen sich scharf hervorhebenden Zellen haben auch in den GOLGI-Präparaten in intensiv schwarz gefärbten, dem ganzen Körper der Belegzellen entsprechenden Klumpen, in welche der Quergang übergeht, ihr Gegenstück. Diese Klumpen finden sich zwischen gut entwickelten Kapillarkörben und können also nicht durch eine zufällig entstandene zu starke Silberfärbung hervorgerufen sein, sondern sie müssen, was aus den Hämatoxylinpräparaten deutlich hervorgeht, als mit fertiggebildetem Sekret ganz überladene Zellen betrachtet werden.

Die im Vorhergehenden dargelegten Befunde erhält man an Präparaten, die dem Magen eines ruhig fressenden Thieres entnommen sind. Die hier mitgetheilten Bilder belehren also über das Verhalten der Belegzellen während ihrer Thätigkeit. Man fragt sich dann natürlich, wie die Belegzellen in der Ruhe aussehen. Wenn man diese Frage beantworten will, muss man dem Factum Rechnung tragen, dass es nicht ganz leicht ist, die Drüsen in einem Zustande von absoluter Ruhe zu erhalten. Besonders ROLLETT[1] betont dieses Verhältnis. Darum möge man nicht erstaunen, wenn man in Präparaten, die einem Kaninchen 24 Stunden nach der letzten Mahlzeit entnommen sind, Drüsen findet, in denen die Belegzellen die obengenannten Sekretkapillaren sehr schön in ihrer Entwicklung zeigen. Dies ist hier im Kaninchenmagen, in anbetracht des bekannten Umstandes, dass dieser Magen nie leer ist und also nach der genannten Zeit noch eine Menge unverdauter Nahrung enthält, vielleicht leicht verständlich. Aber auch bei anderen Thieren, z. B. bei der Katze und dem Hunde, deren Magen nach 24stündigem Hunger ganz oder beinahe ganz leer und kontrahirt ist und dessen Schleimhaut dann ein helles Aussehen hat, findet man Drüsen, deren Belegzellen reichliche Sekretkapillaren zeigen. Ob nun diese Bilder so zu beurtheilen sind, dass die Belegzellen von diesem Aussehen immer secerniren, oder dass sie in der Ruhe sind und nur das Sekret vor-

[1] Untersuchungen aus dem Institute für Physiologie und Histologie in Graz.

räthig enthalten, kann ich nicht entscheiden. In der Regel kann man aber bei den Thieren, die 24 Stunden gehungert haben, Stellen in der Schleimhaut finden, deren Drüsen deutlich in völliger Ruhe verharren und welche dann das Bild der Fig. 7, Taf. XXI zeigen. Hier sehen wir die Belegzellenkörper dicht mit kleinen, gefärbten Körnern gefüllt, ohne die hellen Sekretstraßen zu zeigen. Das genannte Verhältnis, dass sich auch im hungernden Magen Sekretkapillaren finden, erklären die Resultate, zu denen GOLGI und ich mittels der Silberfärbungsmethode gekommen sind, zur Genüge. Wir fanden auch im hungernden Magen Kapillarkörbe, freilich von bedeutend kleinerem Kaliber, und wir schlossen aus diesem Befunde, dass die Sekretkapillaren eine Konstanz besitzen, von der man beim Studium der Hämatoxylinbilder nicht überzeugt wird.

Die Beschreibung der letzten Bilder führt uns zu der Erwähnung der Hauptzellen, deren Strukturverhältnisse in der Ruhe und Thätigkeit in meinen Präparaten in ausgezeichnet schöner Weise hervortreten. Wenn wir von dem Hungerbilde ausgehen, so sehen wir, dass die Körper der Hauptzellen von großen schönen, schwarzgefärbten Granula ausgefüllt sind. Diese Granula liegen in einer rosafarbigen Grundsubstanz, die beim ersten Anblick homogen erscheint, in der man bei genauerem Studium aber sehr feine, dünne, mit der Längsachse des Zellenkörpers parallele Fädchen findet. Während der Thätigkeit verändert sich das Bild so, dass die Körner aus dem äußeren Theil der Zelle verschwinden und die Zelle dann zwei distinkte Zonen: eine äußere, rein protoplasmatische, und eine innere, von den Körnern erfüllte, zeigt. Diese Körner machen eine Metamorphose durch, indem sie sich vor ihrem Austritt als fertig gebildetes Sekret in das Lumen resp. die Quergänge im fixirten Zustande nicht färben lassen, in Folge dessen sie ein solches Bild wie in Fig. 3 zeigen. In diesem Stadium, wo die körnigen Sekretvorstufen nicht so reichlich vorhanden sind, tritt die obengenannte Struktur der Zellsubstanz sehr schön hervor. Die feinen parallelen, blaugefärbten Fäden werden also in der Form sichtbar, wie sie die Fig. 9 und 10 zeigen.

Dass die hier beschriebenen Strukturverhältnisse der Hauptzellen den wirklich vorhandenen entsprechen, davon kann man sich leicht durch eine Untersuchung von frischen Präparaten überzeugen. In solchen Präparaten sind sie schon von LANGLEY[1] in seinen vorzüg-

[1] Journal of Physiology. Vol. III. 1882.

lichen Drüsenuntersuchungen ausführlich besprochen worden. »In both mouse and mole in the hungry state, the chief cells are granular throughout; in the digestive state the chief cells have an outer non-granular zone of one third to one half of the cell.«

Die in der Litteratur enthaltenen Angaben über die Strukturverhältnisse der Beleg- und der Hauptzellen in verschiedenen Thätigkeitszuständen sind ziemlich spärlich. Ohne Zweifel trägt dazu die große Schwierigkeit bei, die Struktur der Zellen zu fixiren. Die älteren wichtigen Untersuchungen dieser Drüsen von HEIDENHAIN und ROLLETT enthalten nur Angaben über die Veränderungen der Zellen als ganze. LANGLEY's Untersuchungen, die, wie erwähnt, an frischem Materiale ausgeführt worden sind, haben desshalb große Bedeutung, weil er sowohl in diesen, wie auch in den anderen Drüsenzellen Körner gefunden hat, welche als eine geformte Vorstufe des Sekrets zu betrachten sind. ALTMANN[1] theilt in seinem Werke über die Granula Bilder aus den Fundusdrüsen mit, die in den Belegzellen die Drüsenkörner in gut fixirtem Zustande demonstriren, während die Hauptzellen nicht gut bewahrt zu sein scheinen.

Schließlich finden sich in der Litteratur einige Angaben, welche die Sekretbildung mehr direkt berühren und die es darum verdienen, hier erwähnt zu werden. STÖHR[2] findet solchergestalt in den Belegzellen Vacuolen, deren Größe sehr verschieden ist. Bald war nur eine, in anderen Fällen waren mehrere vorhanden. Er hält ihren Inhalt für Sekret und setzt ihr Auftreten mit der Funktion der Drüsen in Zusammenhang.

HAMBURGER[3] hat diese Vacuolen näher untersucht. Er findet in den Belegzellen der in Thätigkeit gesetzten Drüsen konstant halbmondförmige oder runde, helle Vacuolen, die, nach den Zeichnungen zu urtheilen, sehr groß waren und oft den größten Theil des Zellenkörpers einnahmen. Ein schmaler Gang führte von der Vacuole zum Drüsenlumen. Das Auftreten der Vacuolen stand mit der Thätigkeit der Belegzellen in Zusammenhang, denn in der vierten Stunde nach der Fütterung zeigten sich einzelne Vacuolen, die an Größe zunahmen und am Ende der sechsten Stunde eine maximale Entwicklung zeigten; fünfzehn Stunden nach der Fütterung waren sie verschwunden. Eigenthümlich ist die Ansicht HAMBURGER's von der Bedeutung dieser Vacuolen. Dieselben enthalten kein Sekret.

[1] Die Elementarorganismen etc.
[2] Archiv für mikr. Anat. Bd. XVII. 1882.
[3] Ebenda. Bd. XXXIV. 1889.

Die Versuche dieses Forschers, durch Behandlung der Drüsen mit $AgNO^3$ einen Niederschlag von AgCl zu erhalten, misslangen. Er deutet die Vacuolen als Spuren von einer Durchwanderung der Belegzellen von Leukocyten.

In den Magen von Hunden und Katzen, welche 5 und 6 Stunden nach einer reichlichen Mahlzeit getödtet worden sind, habe ich Bilder (Fig. 11, 12, 13, 14) gefunden, die vielleicht den Befunden der oben genannten Forscher entsprechen. Es handelt sich hier um Belegzellen, deren innerer Theil von einer kleineren oder größeren, ganz hellen Vacuole eingenommen sein kann, welche direkt mit dem Drüsenlumen zusammenhängt. Oft ist diese Vacuole so groß, dass von dem Zellleib nur eine kleine periphere Schicht übrig bleibt. Neben diesen großen runden oder unregelmäßigen Vacuolen kann der übrige Theil des Zellkörpers von kleinen, runden dichtgedrängten Vacuolen durchsetzt sein (*A*), durch deren Zusammenfließen dann die großen Vacuolen entstehen. Bei meinen Untersuchungen habe ich nur in dem Drüsenhalse solche vacuolisirte Zellen gefunden. Es handelt sich hier nur um eine geringe Veränderung des gewöhnlichen Sekretionsmechanismus. Durch die große Inanspruchnahme der Zellen können die schnell und in großer Anzahl entstehenden Vacuolen nicht zu den gewöhnlichen Sekretströmen zusammenfließen, sondern sie vereinigen sich vielmehr zu einem großen See, welcher den größten Theil der Zelle mit einziger Ausnahme der dünnen Wandschicht einnehmen kann.

Die jetzt beschriebenen Vacuolen enthalten einen Bewohner, der nicht unerwähnt bleiben darf. Man findet nämlich das Lumen des Drüsenhalses und der Drüsenmündung der oben genannten Magen, welche von Thieren 5 bis 6 Stunden nach der Mahlzeit genommen worden sind, dicht von kleinen, sehr hübsch gefärbten pfropfenzieherförmigen Stäben erfüllt, welche in so großen Mengen auftreten können, dass sie das Lumen ganz ausfüllen. Diese Stäbe finden sich aber nicht nur im Drüsenlumen, sondern sie sind auch in den obengenannten Vacuolen massenhaft vorhanden, ja, sie können sogar, wie die Fig. 12 *A* zeigt, in dem Protoplasma der Zelle eingegraben gefunden werden. Die Untersuchung frischer Präparate lehrt, dass es sich hier um einen geißeltragenden Spirill handelt, der also die Drüsenlumina und die Belegzellen des Halstheiles in wahrer Reinkultur bewohnt. Bei einer Durchmusterung der Litteratur findet man, dass BIZZOZERO[1] in dem Magen des Hundes diesen eigenthümlichen Einwohner zuerst

[1] Archiv für mikr. Anat. Bd. XL.

und konstant beobachtet hat und dass er auch sein eigenthümliches Verhalten zu den Belegzellen erwähnt. Bei der Katze, wo ich ihn ohne Kenntnis von den Befunden Bizzozero's zuerst gesehen habe, wird er, wie die Fig. 11, 13 zeigen, in gleich großer Menge gefunden. Das erste Mal, wo ich diesen Spirill entdeckt habe, war in einem Präparate, das 1 Stunde nach einer Pilokarpininjektion von 0,005 g gewonnen worden war. Die Drüsenkörner waren hier ganz aus den Beleg- und auch aus den Hauptzellen verschwunden. In dem Protoplasma vieler Zellen fanden sich jetzt die genannten Spirillen in dichten Haufen massenhaft neben dem Kerne liegend, ganz wie es die Fig. 15 zeigt. Es ist klar, dass dieser Spirill trotz seines Auftretens in großen Massen ein ganz unschuldiger Bewohner des Magens dieser Thiere ist. Das makroskopische Aussehen der Schleimhaut ist ein ganz korrektes. Das einzige Ungewöhnliche, welches im Zusammenhang mit der Gegenwart dieser Spirillen steht, ist das Vorkommen der großen die ganzen Belegzellkörper einnehmenden Vacuolen. Aber ich sehe nichts Pathologisches in einem solchen Befund. Diese Vacuolen sind wohl nur das Zeichen einer sehr starken Inanspruchnahme der Belegzellen in dem höchsten Stadium der Sekretion. Möglich ist es ja auch, dass die Spirillen durch ihre Gegenwart zu dieser Vacuolisirung der Belegzellen beitragen, aber auch in diesem Falle muss ihre Wirksamkeit wohl als eine segensreiche und für die Sekretion nützliche betrachtet werden.

Ich habe im Vorhergehenden die Ansicht ausgesprochen, dass das Sekret sowohl der Beleg-, wie der Hauptzellen sich aus den Körnern der Zellkörper entwickelt, welche Körner also als die Sekretvorstufe betrachtet werden können. Die oben genannten Bilder der Drüsen während ihrer Thätigkeit lassen meiner Meinung nach keine andere Deutung zu. Besonders lehrreich in dieser Hinsicht sind aber die Bilder, welche man nach Pilokarpinreizung der Drüsen erhält. Nach einer Dosis von 0,005 gm Chloret-Pilocarp., subkutan applicirt, haben die Drüsenzellen des Magens einer Katze ein ganz verändertes Aussehen. Die Körner sind nämlich ganz verschwunden, und sowohl die Beleg- wie die Hauptzellen zeigen, um ein in der Drüsenhistologie viel benutztes Wort zu gebrauchen, ein rein protoplasmatisches Aussehen, d. h. die Zellkerne liegen in anscheinend homogenen, schwach gefärbten Zellkörpern, die sich in der oben genannten Weise vorzüglich fixiren lassen. Das Aussehen der Beleg- und der Hauptzellen ist jetzt so gleich, dass man sie beim ersten Anblicke nicht von einander unterscheiden kann.

Die Resultate der jetzt mitgetheilten Untersuchung fasse ich in folgender Weise zusammen:

1) Die Sekretwege der Fundusdrüsen bestehen aus dem Hauptlumen und den Quergängen, die von einer distinkt hervortretenden, den Hauptzellen zugehörigen ektoplasmatischen Membran begrenzt sind, und den Korbkapillaren, welche intracellulär gelegene Sekretkanälchen darstellen.

2) Sowohl in den Beleg- wie in den Hauptzellen entwickelt sich das Sekret aus Körnern, die, ehe sie sich in flüssiges Sekret umwandeln, zwei Stufen durchmachen, indem sie in den fixirten Präparaten erst stark färbbar sind, dann Farbstoffe nicht aufnehmen.

3) Der Sekretionsvorgang, d. h. die Weise, in der das fertiggebildete flüssige Sekret die Zellen verlässt, ist dagegen bei den beiden Zellenarten verschieden, in so fern es bei den Belegzellen schon in den Körpern in der Form von Korbkapillaren entsteht, während es bei den Hauptzellen direkt in das Lumen resp. die Quergänge hinausgestoßen wird.

II. Die Schleimdrüsen.

Die folgende Untersuchung hat den Zweck, einen Beitrag zu der Beantwortung der Frage von der Natur der Gianuzzi'schen Halbmonde zu liefern. Trotzdem seit der ersten Entdeckung dieser Bildungen in Ludwig's Laboratorium viel Arbeit auf die Lösung dieser Frage niedergelegt worden ist, stehen in der Litteratur die Ansichten über ihre Bedeutung einander noch immer schroff gegenüber.

Eine vollständige Litteraturübersicht über die Halbmondfrage brauche ich hier nicht zu geben, da sich in der neueren Litteratur vorzügliche solche Übersichten in den weiter hinten angeführten Werken von Solger und von Krause finden.

Nach der ersten von R. Heidenhain über ihre Bedeutung ausgesprochenen Ansicht, sind sie als embryonale Zellen, als Ersatzzellen für die eigentlichen Schleimzellen zu betrachten. Diese Ansicht darf wohl jetzt, nach dem Erscheinen der Arbeiten von Vassale und Bizzozero, in welchen diese Forscher zeigen, dass auch bei maximaler Reizung keine Neubildung der Schleimzellen stattfindet, als ganz unbegründet angesehen werden. Dieser Deutung der Zellen wird wohl von keinem modernen Histologen gehuldigt. Die Frage, die jetzt brennend ist, ist die, in wie weit diese Zellen als entleerte Schleimzellen oder als Zellen sui generis, in welchem Falle sie gar

nichts mit den Schleimzellen zu thun hätten, aufzufassen sind. Diese beiden Ansichten haben in der modernen Litteratur ihre Anhänger, doch sind weder von der einen noch von der anderen Seite ganz befriedigende Beweise für die Richtigkeit der vertretenen Ansicht geliefert worden.

Wie bekannt ist, kommt STÖHR das Verdienst zu, die erste dieser beiden Ansichten näher begründet und auch sehr energisch gegen Angriffe vertheidigt zu haben. Es dürfte desshalb berechtigt sein hier etwas näher auf seine Begründung dieser Ansicht einzugehen.

STÖHR geht von der Annahme aus, dass in den Schleimdrüsen, deren Zellen mit dünnen Wänden versehen sind, die Drüsenzellen desselben Tubulus nicht gleichzeitig secerniren. Einige Zellen stoßen ihr Sekret aus und werden dann von den anderen, mit Sekret gefüllten vom Lumen als Halbmondzellen abgedrängt. Bald füllen sich die Halbmondzellen in dem Maße, in welchem die gefüllten Schleimzellen ihr Sekret abgeben, wieder mit Sekret, und hiermit tritt wieder eine Phase ein, in welcher die Halbmonde als sekretgefüllte Zellen die jetzt sekretleeren Schleimzellen vom Lumen abdrängen. Dies Entstehen der Halbmonde wird in vorzüglichen Schemata erläutert. Die Schwäche der Theorie liegt aber darin, dass die in den Schemata so vorzüglich hervortretenden Übergangsstadien in der Wirklichkeit niemals von STÖHR gefunden worden sind, sowie auch in der gezwungenen Annahme, dass sich die Sekretionsvorgänge in den Schleimdrüsen mit Halbmonden anders gestalten, als in den Schleimdrüsen, welche der Halbmonde ermangeln. Die größte Stütze für seine Hypothese findet STÖHR in dem faktischen Verhältnisse, dass nach sehr starker Sekretion die Halbmondzellen und die Schleimzellen dasselbe Aussehen darbieten.

Die zweite der oben genannten Ansichten ist schon lange von verschiedenen Autoren, wie v. EBNER, RANVIER, LANGLEY, und in neuerer Zeit namentlich von RETZIUS, SOLGER und R. KRAUSE aufgestellt worden. Ein mehr aktuelles Interesse hat diese Deutung erhalten, als durch die GOLGI'sche Methode gezeigt worden war, dass die feineren Sekretkapillaren nur in den Halbmonden vorkommen. Alle die mit dieser Methode arbeitenden Forscher beurtheilen dieses Faktum zu Gunsten der letzterwähnten Meinung.

STÖHR ist aber hierauf die Antwort nicht schuldig geblieben. In einem Aufsatze[1] neueren Datums hält er nicht nur seine Ansichten aufrecht,

[1] Archiv für mikr. Anat. Bd. XLVIII.

sondern er sucht auch die Golgi'schen Bilder damit in Übereinstimmung zu bringen, ja er erblickt gerade in den Resultaten der Golgischen Methode eine willkommene Stütze seiner Auffassung von der Natur der Randzellen. Seine Erklärung ist die folgende: durch den Druck der nächstliegenden gefüllten Schleimzellen wird hier und da eine Schleimzelle, die mehr als die andere ihr Sekret entleert hat, vom Lumen gedrängt. Das Sekret, das noch in ihr enthalten ist, sickert jetzt zwischen den verdrängten und den verdrängenden hervor und bildet dann die Sekretkapillaren, die sich in dem Golgischen Bilde schwarz färben. Als eine Stütze für diese Anschauung theilt er das Faktum mit, dass bei sehr starker Sekretion auch zwischen den gewöhnlichen Schleimzellen Sekretkapillaren entstehen. »Die Differenz ist lediglich eine durch zeitliche Momente bedingte. Anfangs tritt das Sekret direkt in das Hauptlumen der Drüsengänge, zu Ende des Sekretionsprocesses schieben sich die letzten Sekretreste zwischen den Drüsenzellen in intercellulären Kanälen dem Hauptlumen zu.«

Gegen diesen letzten Versuch von Stöhr, die mit der Golgischen Methode erhaltenen Resultate mit seiner Lehre in Einklang zu bringen, kann man viele Einwände machen. Wenn wir erstens die Sache von dem theoretischen Gesichtspunkte aus betrachten, so finde ich es nicht als ganz richtig, eine Zelle, wie die der Halbmonde, als sekretleer zu bezeichnen. Denn Jeder, der ein gelungenes Golgisches Präparat durchmustert hat, weiß, wie viele Sekretkügelchen diese »sekretleeren« Zellen einschließen. Weiter muss die Annahme, dass bei der gewöhnlichen Thätigkeit der Drüsen das Zwischenstadium zwischen sekretgefüllten Schleimzellen und ausgesprochenen Halbmonden so schnell fortläuft, dass es nicht fixirt werden kann, als sehr gezwungen bezeichnet werden.

Was das thatsächliche Material betrifft, das Stöhr in der genannten Mittheilung bringt, so kann man auch gegen dieses Einwände machen. Mir ist es nämlich unbegreiflich, wie ein so hervorragender Mikroskopiker und scharfer Beobachter wie Stöhr die Bilder 4, 5, 7, 8 der betreffenden Abhandlung so deuten kann, wie er es thatsächlich gethan hat. Denn die dünnen schwarzen Linien, die er in den genannten Abbildungen liefert, haben, wenigstens nach meiner Ansicht, gar nichts mit Sekretkapillaren zu thun; sie repräsentiren die dünnen intercellulären Spalträume, die man oft in allerlei Golgi'schen Präparaten schwach oder braun gefärbt erhält. Stöhr hat demnach in den gereizten Drüsen keine Sekretkapillaren zwischen

den Schleimzellen nachgewiesen, und damit fällt eine wichtige Stütze für seine Lehre.

Wie aus dem Vorhergehenden deutlich hervorgeht, halte ich die STÖHR'sche Lehre bis jetzt für unbewiesen. Ich stimme aber STÖHR gern bei, wenn er von den Anhängern der anderen Lehre fordert, dass sie für die Dualität der beiden Zellenarten bessere Beweise beibringen, als bisher geschehen ist. Denn freilich ist das Vorhandensein von Sekretkapillaren in den Halbmonden eine gute Stütze für die Annahme, dass die Halbmondzellen eigene Bildungen sind. Bewiesen ist diese Annahme aber erst dann, wenn wir nachweisen können, dass zwischen den Zellarten tiefgreifende strukturelle Verschiedenheiten bestehen.

Viele von den Forschern, die diese Frage zuletzt behandelt haben, wenden sich gegen die STÖHR'sche Lehre. Ich werde ihre Arbeiten im Folgenden kurz referiren.

Nach SOLGER[1] sind die Halbmonde der Schleimdrüsen von ganz derselben Struktur, wie die Zellen der Eiweißdrüsen. Theils enthalten sie nämlich stark lichtbrechende Sekrettropfen oder Granula, theils zeigen sie in ihren basalen Theilen, gleich den Eiweißzellen, eine Struktur von eigenthümlichen, färbbaren Fäden, den Basalfilamenten.

MISLAWSKY und SMIRNOW[2], welche die Schleimdrüsen sowohl in der Ruhe, wie nach kräftiger Reizung der Chorda tympani und des Sympathicus untersucht haben, sind bestimmte Anhänger der Ansicht, dass es sich hier um zwei verschiedene Zellarten handelt. In beiden Zuständen lassen sich die Zellen sehr gut von einander trennen, indem die Halbmondzellen immer durch stark gefärbte Granula ausgezeichnet sind.

Endlich hat R. KRAUSE[3] eine ausführliche Abhandlung herausgegeben, worin er das uns interessirende Thema: die Bedeutung der GIANUZZI'schen Halbmonde, eingehend untersucht. KRAUSE giebt hier eine historische Darstellung der diesen Gegenstand betreffenden Theorien. Der Autor zeigt sich als Anhänger »der Theorie von der specifischen Funktion der Halbmonde« und kritisirt darum ausführlich die STÖHR'sche Ansicht. Er sucht die obengenannte Theorie durch mehrere Versuche, namentlich aber durch den Nachweis zu stützen,

---

[1] Festschrift für CARL GEGENBAUR. Bd. II. Leipzig 1896.
[2] DU BOIS-REYMOND's Archiv. 1896.
[3] Archiv für mikr. Anat. Bd. XLIX.

dass die Halbmonde »Sekretvacuolen« enthalten, wodurch faktisch bewiesen wird, dass sie wirklich secerniren. Weiter hält es KRAUSE für wahrscheinlich, dass die Halbmonde die Albuminate absondern. Er stützt sich hier auf das Factum, dass die Halbmondzellen in ihrem Bau große Ähnlichkeit mit den Eiweißdrüsenzellen zeigen, indem sie ähnliche Granula wie diese enthalten, welche Granula bei der Reizung der Drüsenzellen in das Lumen ausgestoßen werden.

Selbst bin ich schon seit Langem bestrebt, festzustellen, dass sich zwischen den Schleimzellen und den Halbmondzellen erhebliche Strukturverschiedenheiten finden. Die Schwierigkeiten, die es dem Untersuchenden bereitet, die Schleimzellen so zu fixiren, dass sie dem natürlichen Zustande entsprechen, haben meine Arbeit sehr lange verzögert.

Die Strukturverhältnisse der in die Schleimdrüsen eingehenden Zellen sind schon von LANGLEY eingehend behandelt worden. Diese Untersuchungen bezeichne ich unbedingt als die besten, die über die Strukturverhältnisse der Schleimdrüsen ausgeführt worden sind.

LANGLEY findet in den Schleim- wie auch in den Halbmondzellen dichtgedrängte Körner, die sich in ihrer Größe und in ihrem Lichtbrechungsvermögen scharf von einander unterscheiden. Es ist auch ziemlich leicht, sich an frischen Schnitten davon zu überzeugen, dass die Zellkörper der Schleimzellen von großen, scharf begrenzten Körnern ausgefüllt sind. Es dürfte hier daran zu erinnern sein, dass alle Bilder, die sich in der Litteratur über die Schleimdrüsen finden, mit wenigen Ausnahmen nur künstliche Missgestaltungen der Schleimzellen darstellen. Ich nehme als Beispiel die schöngefärbten Bilder, die z. B. KRAUSE seiner Arbeit beigefügt hat. Die Schleimzellenkörper bestehen hier aus einem blaugefärbten Gerüstwerk von gröberen und feineren Balken, zwischen denen sich helle, unregelmäßige Maschen finden. Dieses Bild ist ein Reagensbild, entstanden, wie es LANGLEY in seinem Werke sehr deutlich dargestellt hat, durch die Einwirkung des Reagens auf die Körner, durch Quellung derselben. LANGLEY liefert nämlich auch vorzügliche Untersuchungen über die Einwirkung verschiedener Fixirungsmittel auf die natürlichen Strukturen der Körnchen. LANGLEY theilt auch von ihm ausgeführte Versuche mit, die Schleimkörner zu fixiren. Das einzige zu diesem Ziel führende Mittel sieht er in der Behandlung der frischen Objekte mit Osmiumdämpfen.

Seit dem Erscheinen von LANGLEY's Werk sind die histologischen Fixirungsmittel bedeutend an Zahl gewachsen, und es schien also

nothwendig zu sein, nachzuforschen, ob wir nicht jetzt unter den zahlreichen Fixirungsflüssigkeiten eine finden können, die das Aussehen der Schleimzellen nicht verändert. Ich habe zu diesem Zwecke angestellte Versuche so ausgeführt, dass ich zu den frischen Isolirungspräparaten der Schleimzellen verschiedene Fixirungsflüssigkeiten zusetzte, um so ihre Wirkung zu erfahren. Ich habe in dieser Weise eine stattliche Menge von Fixirungsflüssigkeiten versucht und dabei gefunden, dass die Körner sich am besten in der ALTMANN'schen Osmium-Bichromat-Lösung unverändert erhalten. In seinem Werke über die Granula theilt ALTMANN auch Bilder von schön fixirten Schleimzellen mit. Trotzdem ist er zu der grundfalschen Vorstellung gekommen, dass die Halbmondzellen Ersatzzellen für die Schleimzellen sind. Von anderen Mitteln habe ich gute Resultate mit Mischungen von Kalium bichromicum (3—5%) und Formol ana partes, oder im Verhältnisse von 4 : 1 erhalten. Andere Fixirungsflüssigkeiten, wie Sublimat, Pikrin-Salpetersäure, FLEMMING's und HERMANN's Osmiumgemische, wirken im Allgemeinen auf die Körner sehr quellend ein und diese fließen dann zu gröberen Klumpen oder Schollen zusammen. Indessen gelingt es auch mittels dieser Reagentien, z. B. mit Sublimat oder den beiden übrigens so vorzüglichen Osmiummischungen, naturtreue Bilder zu erhalten. Durch Untersuchung frischer und der in der genannten Weise fixirten Präparate kommt man zu der Überzeugung, dass die Zellkörper sowohl der Schleimzellen, wie der Halbmondzellen von dicht gedrängten Körnern ausgefüllt sind (Fig. 20). Diese Körner sind in den beiden Zellenarten von verschiedener Natur und bedingen dadurch das verschiedene Aussehen der Drüsenzellen. Die Körner der Schleimzellen sind größer als die der Halbmonde, liegen dicht an einander gedrängt in dem in Folge dessen nur schwach entwickelten intergranulären Netzwerke. Die Körner der Halbmonde sind kleiner, und das intergranuläre Netzwerk ist kräftiger als in den Schleimzellen entwickelt. Die Körner der Halbmondzellen sind stärker lichtbrechend als die der Schleimzellen. Ein wichtiger Unterschied zwischen den beiden Zellenkörnern liegt in ihrem Verhalten gegen die Farbstoffe. Wenn man nach Fixirungen in den oben genannten Formolmischungen mit Eisenhämatoxylin färbt, so bleiben die Schleimkörner immer ungefärbt. In den Halbmondzellen findet man dagegen immer gefärbte Körner, entweder den ganzen Zellkörper erfüllend, oder mit ungefärbten in ihm zusammenliegend. Ein Studium der Halbmondzellen in den verschiedenen Phasen ihrer Thätigkeit zeigt nämlich, dass das in den Sekretkapillaren liegende

Sekret aus Vorstufen hervorgeht, die von ganz demselben Aussehen wie in den Eiweißdrüsen sind. Die in der Nähe der Sekretkapillaren gelegenen runden Sekretvacuolen, die ich schon in meinem Aufsatze Über Sekretkapillaren[1] demonstrirt habe, gehen aus ungefärbten Körnern hervor, die durch Umwandlung aus gefärbten entstehen. Die Halbmondzellen können dadurch ein sehr buntes Aussehen darbieten, je nachdem sie mehr oder weniger von den gefärbten oder ungefärbten Vorstufen ausgefüllt sind. Immer sind die ersten aus dem Zellkörper hervorwachsenden Körner durch Eisenhämatoxylin stark färbbar.

Aus den oben referirten Untersuchungen geht hervor, dass ich, wie Ranvier, Langley, Retzius, Solger, Mislawsky und Smirnow, Krause u. A., die Strukturverhältnisse der Halbmondzellen mit denen der Eiweißdrüsenzellen identisch gefunden habe. Schon dieses sagt, dass ich sie nicht in der Stöhr'schen Meinung als sekretleere Schleimzellen betrachten kann. Stöhr ist aber mit der genannten Übereinstimmung in der Struktur der Halbmond- und der Eiweißdrüsenzellen nicht zufrieden, sondern es erübrigt nach ihm zu zeigen, warum nach maximaler Reizung alle Drüsenzellen, die Schleimzellen eben sowohl wie die Halbmondzellen, von demselben Aussehen sind. Die Einwendung hoffe ich in den folgenden Zeilen befriedigend widerlegen zu können. Zuerst wollen wir aber zur Beantwortung der Frage übergehen: wie sieht eine sekretleere Schleimzelle aus?

Um hierüber in das Reine zu kommen, habe ich in junge Katzen subkutan 50 mgm salzsaures Pilokarpin eingespritzt und dadurch eine enorme Sekretion hervorgerufen. Nach zweistündiger Sekretion habe ich die Drüsen in der weiter vorn angegebenen Weise fixirt. Ich fange meine Untersuchungen mit den Zungen-Schleimdrüsen an. Die Fig. 16 und 17 sind die gut gelungenen Bilder der beinahe und der ganz sekretleeren Schleimzellen dieser Drüsen. In dem Bilde sieht man, wie das Lumen der Drüse erweitert und von mächtigen Schleimmassen ausgefüllt ist. Aus den Schleimzellen sind die Körner ganz verschwunden und die Schleimzellen zeigen nun folgende Merkmale: der Kern ist rund und liegt nicht so peripherisch in der Zelle, der Zellkörper besteht aus einem homogenen, unfärbbaren Protoplasma, worin feine Fäden hauptsächlich parallel mit der Längsachse der Zelle verlaufen. Ich hoffe, dass Jeder bei einem

[1] Archiv für mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.

einfachen Blick auf die Tafeln verstehen kann, dass das Aussehen einer solchen Zelle gar nichts mit demjenigen der körnergefüllten Zellen zu thun hat, welche die Halbmonde (Fig. 20 *A*) aufbauen. So viel über das Endstadium der Sekretion der gereizten Drüse. Untersucht man die zwischenliegenden Stadien der gereizten Drüse, so findet man, dass die Sekretkörner sich immer mehr nach dem Lumen hin auflösen, während in demselben Maß der periphere Theil des Zellkörpers von homogenem Protoplasma eingenommen wird, bis eine ganz protoplasmatische Zelle von dem hier vorn beschriebenen Aussehen das Endresultat bildet.

Es ist für die Lösung unseres Themas nicht ohne Interesse, auch die Veränderungen der nebenliegenden Zungen-Eiweißdrüsenzellen in den Präparaten zu studiren. Auch die Vorstufen des Sekretes dieser Zellen sind größtentheils in das Lumen entleert, und charakteristische, gefärbte Körner finden sich nur in dem an das Lumen grenzenden Theil der Zelle. Der übrige Zellkörper zeigt sich von einem homogenen, schwach färbbaren Protoplasma, welches von feinen blauen Fäden durchsetzt ist, erfüllt, ist also von ganz demselben Aussehen, wie in den Schleimzellen. Ja, befinden sich die Zellen in dem maximalsten Grad von Erschöpfung, dann kann ein solcher Drüsentubulus nicht von einem Tubulus der Schleimdrüsen unterschieden werden. Hieraus können wir also den wichtigen Schluss ziehen, dass die Schleimzellen von den Eiweißzellen durch ihren charakteristischen Gehalt an Sekretvorstufen, d. h. an Drüsengranula, unterschieden sind, dass aber ihre protoplasmatische Grundlage vom morphologischen Gesichtspunkte aus ganz gleichwerthig ist.

Betrachten wir nach dieser Untersuchung unser eigentliches Objekt, die mit Halbmonden versehenen Schleimdrüsen, so finden wir, dass sich in den Schleimzellen und den Halbmondzellen ganz gleichartige Veränderungen wie in den obengenannten Schleim- resp. Eiweißdrüsen abspielen. Wenn man dem Thier eine Dosis Pilokarpin von 5 mgm subkutan applicirt und solchergestalt bei ihm eine sehr lebhafte, wenn auch nicht ganz erschöpfende Sekretion hervorruft, so sieht man sowohl in den Schleimzellen, wie in den Halbmonden eine lebhafte Ausstoßung der Sekretkörnchen, welche sich bei den Halbmondzellen durch eine starke Vermehrung der gefärbten Körner und bei den Schleimzellen in dem Auftreten einer peripheren homogenen Masse von intaktem Protoplasma zu erkennen giebt.

Immer lassen sich in diesem Stadium von vermehrter Sekretion die Halbmonde sehr gut von den Schleimzellen unterscheiden. Es kann hier eben so wenig wie im Ruhestadium von einem Übergange zwischen den beiden Zellenarten die Rede sein. Die halbmondförmigen Bildungen, deren Zellkörper die specifisch gefärbten Granula enthält, sind scharf von den ungefärbten Schleimzellen geschieden. Ein Anderes ist freilich das Verhältnis im Stadium maximaler Reizung. Hier haben sowohl die Schleimzellen, wie die Halbmondzellen ihre charakteristischen körnigen Sekretionsvorstufen entladen, und ihre Zellkörper bestehen aus gleich aussehendem farblosen, homogenen Protoplasma, welches dieselben Einschlüsse von feinen blauen Fäden enthält (Fig. 21). Eben so wenig, wie es zwischen den Eiweiß- und den Schleimdrüsen der Zunge einen Unterschied giebt, eben so wenig kann man in diesem Stadium die Halbmonde von den Schleimzellen unterscheiden. Ist dieses Verhältnis aber von solcher Art, dass es unter normalen Verhältnissen eine Unterscheidung der Halbmonde von den Schleimzellen unmöglich macht? Ich denke nein. Denn dann wäre ja, wie aus dem Vorstehenden klar hervorgeht, die Grenze in morphologischer Hinsicht auch zwischen den Eiweißdrüsen und den Schleimdrüsen aufgehoben. Aber nicht genug hiermit. Wenn man die Sekretkörner der Zellen der Fundusdrüsen durch kräftige Reizung entladet, so tritt hier auch als Grundlage der Zelle ein Protoplasma hervor, das in seinen anatomischen Merkmalen ganz mit dem beschriebenen der Eiweiß- und Schleimzellen übereinstimmt, ganz wie es weiter vorn schon näher besprochen worden ist. Weiter habe ich in Fig. 22 ein Bild vom Pankreas gegeben, woraus man sehr deutlich sieht, dass auch hier nach der Ausstoßung der Sekretkörner eine protoplasmatische Grundlage auftritt, die sich unmöglich von derjenigen der übrigen Drüsen unterscheiden lässt. Das, was die verschiedenen Drüsenzellen und die Schleimzellen von einander unterscheidet, ist also außer der Lage der Zellen, dem Aussehen der Kerne etc., vor Allem das Aussehen der Sekretvorstufe derselben oder, mit anderen Worten, das Aussehen der Sekretgranula, und in dieser Hinsicht giebt es einen tiefgreifenden Unterschied zwischen den Halbmondzellen und den Schleimzellen, der genügen dürfte, um die Ansicht zu postuliren, dass diese Gebilde Zellarten sui generis sind, die sich sowohl in morphologischer wie in physiologischer Hinsicht gut von einander unterscheiden.

Es giebt aber noch eine Sache, die werth ist, hervorgehoben zu werden, wenn es gilt die Unterschiede zwischen den Eiweißzellen und den Schleimzellen zu bestimmen. Es ist weiter vorn gesagt

worden, dass es die Sekretkörner sind, die den Unterschied zwischen den betreffenden Zellen ausmachen. Hieraus folgt mit Nothwendigkeit, dass, wenn man die Zellen von einander unterscheiden will, die Körner so fixirt sein müssen, dass man sie wahrnehmen kann, d. h. wenn die Körner in Folge schlechter Fixirung verschwunden sind und dann der Zellleib geschrumpft und deformirt ist, kann man nicht erwarten, die vorhandenen Verhältnisse eruiren zu können. Dass eine sehr genaue Fixirung und Färbung der Körner nothwendig ist, um die verschiedenen Funktionszustände der Schleim- und der Eiweißzellen aus einander halten zu können, geht z. B. sehr deutlich aus der von NADLER[1] unter STÖHR's Leitung ausgeführten Untersuchung der Lippendrüsen hervor. Die Präparate, an denen diese Untersuchung ausgeführt wurde, waren nicht, was von dem Autor selbst bemerkt wird (p. 430), nach granulafixirenden Methoden hergestellt worden. Darum findet man auch in den Figuren Tubuli als Eiweißtubuli und als Tubuli mit sekretleeren Schleimzellen bezeichnet, die einander so ähnlich sind, dass ich nicht verstehe, welchen Grund der Autor für ihre Trennung hat. Es kann der Untersuchende auch, wie der Autor selbst betont, nicht bestimmt entscheiden, ob die hier vorliegenden Drüsen gemischte Schleim- und Eiweißdrüsen repräsentiren, oder ob es nur Schleimdrüsen in verschiedenen Sekretionszuständen sind. Beide Möglichkeiten werden zugegeben. Derselben Ursachen wegen ist es unmöglich ein bestimmtes Urtheil über Fig. 7 abzugeben, welche als Stütze für die STÖHR'sche Ansicht von der Bedeutung der Halbmonde benutzt wird. Es ist möglich, dass sekretausstoßende Schleimzellen vorhanden sind, aber andererseits ist es auch nicht ausgeschlossen, dass Schrägschnitte durch einen gemischten Tubulus mit Schleimzellen um das Lumen herum und Eiweißzellen als Halbmonde vorliegen. Ich gestehe gern zu, dass man es mit solchen Methoden, wie die von NADLER angewendeten, sehr schwer hat, ein bestimmtes Urtheil abzugeben. Ich kenne solche Lippenpräparate wie die NADLER'schen, die einfach in MÜLLER'scher Flüssigkeit gehärtet sind, sehr gut von meinen Kursen her, und ich weiß, dass sie nach Hämatoxylin-Eosinfärbung ein sehr buntes Bild zeigen, in welchem es für gewisse Tubuli gilt, dass es unmöglich ist zu sagen, ob sie Eiweißzellen, oder sekretleere Schleimzellen enthalten. Aber gerade darum soll man bei feineren Drüsenstudien nur die granulafixirenden und -färbenden Methoden gebrauchen. Und in

[1] Archiv für mikr. Anat. Bd. L.

diesem Falle kann man bei jeder normalen (nicht durch eine abnorm starke Reizung hervorgerufenen) Sekretion die Eiweißzellen und Schleimzellen aus einander halten, auch wenn sie beinahe sekretleer sind, denn in diesem Zustande findet man in dem am Lumen gelegenen Theil der Zelle immer mehr oder weniger zahlreiche Granula, die sich durch ihre specifische Färbung als Eiweiß- resp. Schleimkörner entpuppen.

Ich habe im Vorhergehenden meine Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die Frage von der Natur der GIANUZZI'schen Halbmonde gerichtet gehabt, und bin mit Absicht auf die verschiedenen Fragen, die vielleicht im Zusammenhange mit dieser hätten behandelt werden sollen, nicht näher eingegangen. So habe ich z. B. im Vorhergehenden die eigenthümlichen Fadenfiguren nur erwähnt, die ich mit den genannten Methoden nach Pilokarpineinwirkung in den Eiweiß-, Schleim- und Pankreas-Zellen sowie in den Haupt- und Belegzellen der Fundusdrüsen sehr schön dargestellt. Über ihre Entstehung sowie über ihr weiteres Schicksal werde ich in einem späteren Aufsatze berichten.

III. Über die Drüsenzellen im Allgemeinen.

Es scheint mir, als ob viele von den Histologen, die sich mit Drüsenstudien beschäftigen, nicht scharf genug hervorheben, wie das flüssige Sekret aus den festen Bestandtheilen des Zellkörpers der Drüsenzellen entsteht. Im Allgemeinen spricht man ja von einem flüssigen Inhalt der Zelle. So enthalten nach STÖHR die Drüsenzellkörper ein Reticulum, dessen Maschen eine mucigene oder gar muköse Flüssigkeit enthalten. RANVIER erwähnt in den Schleimzellen befindliche Vacuolen, welche Wasser enthalten und bei der Sekretion platzen sollen. So benennt z. B. SOLGER[1] in seinem großen Werke über die Drüsen dieselben Bildungen in den Speicheldrüsenzellen abwechselnd Sekrettropfen und Sekretkörner, was eigenthümlich ist, da man eine Bildung in flüssigem Aggregatzustand doch als Tropfen bezeichnet, während man die Granula wohl im Allgemeinen einem festen resp. zähflüssigen Aggregatzustande zutheilt. Darum muss man in den Drüsenzellen scharf zwischen dem fertiggebildeten, flüssigen Sekret und seinen festen oder zähflüssigen Vorstufen unterscheiden. Es ist eben ein großer Vortheil, dass man mittels der modernen Fixirungs- und Färbungsmethoden die Sekretbildung aus

[1] Festschrift für GEGENBAUR. Bd. II.

den körnigen Sekretvorstufen Schritt für Schritt verfolgen kann. Wenn man aber den Zellleib einer Drüsenzelle mit gefärbten oder ungefärbten Körnern vollgepfropft findet, darf man sich desshalb nicht die Sache so vorstellen. als ob es sich um flüssige Tropfen handelt, welche durch die Einwirkung der Fixirungsflüssigkeit in festen Aggregatzustand übergeführt werden. In diesem Zustand befinden sich die Körner schon vorher. Denn, wenn ich eine Drüsenzelle im frischen Zustande unter dem Deckglase zerquetsche, schwimmen die Sekretkörner unter völliger Beibehaltung ihrer Form frei umher, ohne sich aufzulösen, was wohl geschehen würde, wenn sie sich in der Zelle in einem flüssigen Aggregatzustande befänden. Durch ihren scharfen Kontour und ihr großes Lichtbrechungsvermögen ausgezeichnet, sind sie vielmehr in physikalischer Beziehung als krystallinische Körner zu bezeichnen, die aus den flüssigen Bestandtheilen, welche die Zelle von der Blutflüssigkeit erhalten hat, in fester Form ausgefällt sind. Bei ruhiger Sekretion lassen sich die von mir untersuchten Drüsenzellen in zwei Kategorien scheiden. Zu der einen gehören die Eiweiß-, Schleim-, Pankreas- und Hauptzellen der Fundusdrüsen. Das von ihnen erzeugte Sekret wird erst in der Peripherie der Zelle, in der Nähe des Hauptlumens oder der Sekretkapillaren flüssig und tritt in der Form von kleinen runden Tropfen hervor, die sich durch die Golgische Methode schön als Sekretvacuolen darstellen lassen. Ganz anders verhalten sich die Belegzellen, die sich dadurch charakterisiren, dass die körnigen Sekretvorstufen regelmäßig schon in dem Inneren des Zellenleibes in flüssiges Sekret übergehen, in dieser Weise die charakteristischen intracellulären Sekretkapillaren bildend. Nur bei sehr starker Sekretion können auch in den Zellen der ersten Ordnung große, flüssige intracelluläre Vacuolen entstehen, die den ganzen Zellkörper einnehmen.

Die Drüsenkörner erfüllen im ruhigen Zustande der Zellen den ganzen Zellkörper, der intergranularen Substanz nur wenig Platz lassend. Wenn man in der nach starker Thätigkeit sich erholenden Zelle sieht, wie in dem homogenen Protoplasma die Körner aus sehr kleinen Körnchen, welche an der Grenze des Sichtbaren stehen, hervorwachsen, wird es deutlich, dass die intergranuläre Substanz einem groben Wabenwerk entspricht. Wie die in den Drüsenzellen bei starker Thätigkeit derselben auftretenden Fäden sich verhalten, wenn die Zellen sich im Ruhezustande befinden, weiß ich nicht. Dass diese Fäden sich aus Körnern entwickeln und wieder in Körner zer-

fallen, wie ALTMAN meint, davon habe ich mich an meinen Präparaten nicht überzeugen können. Die Körner scheinen in den stark gereizten Zellen vielmehr aus der gleichmäßigen Interfilarmasse hervorzugehen. Ein netzförmiges Gerüstwerk von Fäden, wie es von verschiedenen Forschern, so auch von LANGLEY, angenommen wird, habe ich weder in den fixirten, noch in den frisch untersuchten Zellen gesehen.

Stockholm, im Mai 1898.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXI und XXII.

Sämmtliche Figuren sind nach Präparaten, die nach den oben genannten Regeln dargestellt wurden, mit ZEISS Apochrom. 2,0 mm Apert. gezeichnet. Fig. 1, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22 mit Komp. Oc. 4, Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 10, 16, 19 mit Komp. Oc. 6, Fig. 9 mit Komp. Oc. 8.

Fig. 1. Längsschnitt durch eine Fundusdrüse des Kaninchens. *A*, Belegzelle mit Sekretkapillaren.

Fig. 2. Längsschnitt durch eine Fundusdrüse des Kaninchens. *H*, Drüsenhals; *K*, Drüsenkörper; *A*, Belegzelle mit Sekretkapillaren; *B*, Hauptzelle.

Fig. 3 u. 4. Querschnitt durch die Fundusdrüsen des Kaninchens. *A*, *C*, Belegzellen; *B*, Hauptzellen.

Fig. 5. Theil eines Längsschnittes durch eine Kaninchendrüse. *A*, Belegzellen; *B*, Hauptzelle; *L*, Hauptausführungsgang; *Q*, Quergang.

Fig. 6. Längsschnitt durch eine Fundusdrüse des Kaninchens. GOLGIsches Bild. *A*, Belegzelle mit ringförmiger Sekretkapillare.

Fig. 7. Ruhezustand einer Fundusdrüse der Katze. *A*, Belegzellen; *B*' Hauptzellen.

Fig. 8. Thätigkeitszustand einer Fundusdrüse der weißen Ratte. *H*, Halstheil; *K*, Drüsenkörper; *A*, Belegzellen; *B*, Hauptzelle.

Fig. 9 u. 10. Hauptzellen der Fundusdrüse des Kaninchens.

Fig. 11, 12, 13, 14. Halstheil der Fundusdrüsen der Katze. *L*, Hauptlumen mit Spirillen; *A*, Belegzellen mit Vacuolen und Spirillen.

Fig. 15. Belegzelle mit Spirillen. Katze.

Fig. 16 u. 17. Zungen-Schleimdrüse nach starker Reizung mit Pilokarpin. Katze.

Fig. 18 u. 19. Zungen-Eiweißdrüse nach starker Reizung mit Pilokarpin. Katze.

Fig. 20. Ruhebild der Submaxillaris der Katze.

Fig. 21. Dieselbe Drüse nach starker Thätigkeit (Pilokarpinreizung).

Fig. 22. Pankreas der Katze. Nach Pilokarpinreizung.

Hypodermis und neue Hautsinnesorgane der Rhynchobdelliden[1].

Von

Emil Bayer

in Prag.

Aus dem Institut für Zoologie, vergl. Anatomie und Embryologie der böhmischen Universität (Prof. VEJDOVSKÝ) in Prag.

Mit Tafel XXIII—XXV und 10 Figuren im Text.

Im Jahre 1895 fing ich an, mich mit der Fauna unserer einheimischen *Hirudineen* eingehender zu beschäftigen, in der Absicht, einerseits unsere Kenntnisse von dieser Gruppe in der morphologischen und systematischen Richtung zu revidiren, andererseits auf den Rath meines hochgeschätzten Lehrers, Herrn Prof. VEJDOVSKÝ hin nähere Auskünfte über ihre Entwicklung geben zu können. Die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen sind bisher nicht beendet, in der Anatomie jedoch habe ich einige Resultate erlangt, deren Bekanntmachung ein allgemeineres Interesse bieten dürfte.

In diesem ersten Abschnitte meiner Studien lege ich eine eingehende Schilderung der Verhältnisse der Hypodermis, eine Beschreibung der neu entdeckten Sinnesorgane und schließlich einige Bemerkungen über die sogenannten becherförmigen Organe sowie über die Hautdrüsen der Rhynchobdelliden vor.

Die *Hirudineen* sind seit jeher ein Gegenstand der Aufmerksamkeit vieler Forscher gewesen, so dass die betreffende Litteratur riesige Dimensionen angenommen hat. Sie berührt jedoch zum größten Theile die *Gnathobdelliden* und speciell die Gattung *Hirudo*, ihrer officinellen Wichtigkeit wegen. Morphologische eingehendere Arbeiten giebt es nicht viele, insbesondere von den *Rhynchobdelliden* nicht.

[1] Die Arbeit erscheint gleichzeitig in böhmischer Sprache in den Sitzungsberichten der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.

Meine Arbeit betrifft die Species:

Glossosiphonia sexoculata Bergmann 1757.
Glossosiphonia heteroclita Linné 1761.
Helobdella bioculata Bergmann 1757[1].
Hemiclepsis tesselata O. F. Müller 1774.

Der allgemeinen Orientirung wegen will ich nur Folgendes bemerken: In der Eintheilung des Hirudineenkörpers in einzelne Regionen schließe ich mich vollkommen APÁTHY (1) an, der die Analyse der Segmentirung dieser Thiere mit glücklicher Hand durchgeführt hat; nur ließ er sich durch seine Dreizahl-Theorie zu weit führen, sein Verdienst wird jedoch dadurch nicht vermindert, wenn wir nach der inneren Anatomie (mit allen anderen Hirudineologen übereinstimmend) den Kopf als bloß aus fünf, die Haftscheibe dagegen aus sieben Segmenten zusammengesetzt ansehen müssen. Was die Längsfelder betrifft, so sind die 18 Längsreihen der Sensillen bei den *Rhynchobdelliden*, wie ich noch weiter unten zeigen werde, nicht unterscheidbar; dagegen aber immer die Hautwarzen bezw. die entsprechenden Pigmentgruppen; desswegen glaube ich, dass es besser sein wird nur diese letzteren in Betracht zu nehmen, und werde also nur die Paramedian- (= innere Paramed. APÁTHY), Paramarginal- (= äußere Paramarg. AP.) und Marginal-Reihe, und die zwischen ihnen gelegenen Längsfelder als Medianfeld, Zwischenfeld (= Paramed. + Zwischenf. + Paramarginalfeld AP.) und Marginalfeld unterscheiden.

Cuticula und Hypodermis.

Der Körper der *Rhynchobdelliden* ist äußerlich durch die Cuticula bedeckt, die als eine farblose, helle und elastische Membran von ziemlich zäher und resistenter Beschaffenheit erscheint. Auf der Bauchseite ist sie etwas stärker als an der Rückenseite. Zwischen ihren beiden Grenzlinien glaube ich bei bedeutenden Vergrößerungen

[1] Durch den generischen Namen »*Helobdella*« trennte RAPH. BLANCHARD (2) 1896 die gemeine Species »*bioculata* Bergm. (= »*stagnalis* L.«) und einige ähnliche Arten von der Gattung *Glossosiphonia*, da »les études que nous .... nous ont démontré l'abondance des espèces de petite taille et munies d'une seule paire d'yeux, qui sont incorporées actuellement dans le genre *Glossosiphonia*. En raison de leur grande similitude d'aspect, nous créons en leur faveur le genre *Helobdella*«. Die Definition ist jedoch nicht hinreichend; es wird nothwendig sein diese Gattung anatomisch zu begründen. BLANCHARD führt bloß an: »Glossosiphonidae parvi habitus, duobus oculis praeditae, papillis segmentariis plerumque non conspicuis. Generis typus: Helobdella stagnalis (LINNÉ, 1758).«

ein parallel mit denselben verlaufendes, feines Streifchen zu beobachten, ein natürlicher Ausdruck des Aufbaues der Cuticula aus Schichten, denn sie ist ein Produkt der Hypodermiszellen und stellt keinen beständigen, ein für allemal fertigen Bestandtheil dar, sondern das Thier zieht sie oft aus, wobei unter der halb abgetrennten alten schon eine neue, freilich noch nicht in der definitiven Mächtigkeit entwickelte Cuticula ausgeschieden ist; erst durch nachheriges Ausscheiden wird sie dicker und kann also einen schichtenartigen Aufbau zeigen. Die alte Cuticula wird durch peristaltische Körperbewegungen, wie sie bei den Hirudineen überhaupt gewöhnlich sind, abgeworfen. Ein solcher Kleiderwechsel kommt bei *Hirudo* nach LEUCKART's (6) Angabe in 3—10 Tagen zu Stande und angeblich besonders oft, wenn der Darm mit der Nahrung erfüllt ist; BOURNE (4) bemerkt, dass diese Zeit für verschiedene Species verschieden ausfällt; an den im Aquarium gehaltenen *Rhynchobdelliden* habe ich eine kürzere Zwischenzeit beobachtet, nämlich durchschnittlich 2—4 Tage, und wenn das Wasser verdirbt, wird diese Periode noch kürzer, so dass ich in 2 Tagen selbst einen dreimaligen Cuticulawechsel beobachten konnte. Durch Maceration kann man die Cuticula von den Hypodermiszellen trennen und Membranstückchen erhalten, die bei der Flächenansicht keine Struktur zeigen und durch zahlreiche Poren durchlöchert sind, wodurch die hypodermalen und subhypodermalen Drüsen auf die Oberfläche des Körpers münden.

Die Form der Hypodermiszellen ist mehr oder weniger cylindrisch, aber wie schon LEUCKART (6) richtig bemerkt, sehr unbeständig, und das nicht nur bei verschiedenen Arten, sondern auch bei demselben Individuum; es herrscht aber immerhin für bestimmte Körpertheile ein bestimmter Typus vor. Größtentheils sind sie gegen die Peripherie des Körpers hin flaschenartig verengt, gerade unter der Cuticula wird dieser Hals jedoch auf einmal wieder breiter und die Hälse der benachbarten Zellen kommen hier dicht an einander, so dass unter der Cuticula eine zusammenhängende plasmatische Masse liegt, von welcher die Hypodermiszellen herabhängen, einander nicht berührend, und bisweilen in das Bindegewebe der Körperhöhle, das überall in die zwischen den einzelnen Zellen verbleibenden Lücken eindringt, tief hineinragen. In diesem Sinne sind neuestens diese Verhältnisse bei *Hirudo* von BLOCHMANN beschrieben und abgebildet worden (3, Taf. II., Fig. 7 u. 8). Bei den *Gnatho-* und *Herpobdelliden* sind die Hypodermiszellen auch im Allgemeinen von schlankerer Gestalt als bei den *Rhynchobdelliden*. Für die Hypodermis dieser letzteren

existiren eigentlich nur die älteren, unvollständigen Abbildungen von BOURNE (l. c. Taf. XXVII, Fig. 10, Taf. XXXIII, Fig. 64).

Ich gehe zur Beschreibung der Verhältnisse über, wie ich sie in meinen Präparaten gefunden habe.

Bei der Art *Glossosiphonia sexoculata* Bergm. beträgt die Höhe der Hypodermiszellen durchschnittlich 13—17 μ, die Breite 5—7 μ, längere wechseln mit kürzeren (Taf. XXIII, Fig. 1, 2, 3, 6 *hz*). Größtentheils liegen sie dicht an einander, so dass sie in horizontalen Flächenschnitten als mehrseitige Felder erscheinen (Taf. XXIV, Fig. 14). Hier und da lassen sie jedoch ziemlich bedeutende Zwischenräume zwischen sich, in welche das subhypodermale Bindegewebe hineindringt. Nur an einigen Orten erscheinen sie in der Richtung gegen die Oberfläche des Körpers hin schwach flaschenförmig verengt, jedoch erweitern sie sich unter der Cuticula wieder, so dass hier immer eine zusammenhängende Schicht erscheint (Taf. XXIII, Fig. 1 u. 6; Taf. XXIV, Fig. 11).

Ihre innere Struktur ist bis jetzt nicht näher bekannt geworden.

Diese Zellen sind bestimmt in zwei Theile differenzirt: in einen unteren mit körnigem Plasma und einen oberen, senkrecht gestreiften.

An den mit Safranin-Lichtgrün oder der EHRLICH-BIONDI'schen dreifarbigen Mischung gefärbten Präparaten tritt unter der Cuticula eine deutlich von senkrechten Streifen durchzogene und von dem unteren Theile der Zelle gut unterscheidbare Schicht hervor (Taf. XXIII, *ghz*). Mit starker Vergrößerung sind wir jedoch im Stande sicherzustellen, dass es keine scharfen Grenzen zwischen den beiden Schichten giebt, und nach der Färbung nach der VAN GIESON'schen Methode wird es ersichtlich, dass sie beide allmählich in einander übergehen (Taf. XXIII, Fig. 7 u. 8 *ghz*, *chz*). Die obere gestreifte Partie bleibt nach dem Safranin fast ungefärbt, ihre Streifen werden dunkel; durch die EHRLICH-BIONDI'sche Mischung wird sie lichtgelb, während die Streifen dunkelbraun sind und dunklere und lichtere Körnelungen zeigen. Die Höhe dieser Schicht nimmt etwa $^{1}/_{3}$ und mehr von der Höhe der Hypodermiszelle ein.

Es steht außer Zweifel, dass diese Schicht derjenigen entspricht, die BLOCHMANN (3) für *Hirudo medicinalis* abgebildet hat als durch die Berührung der erweiterten Hälse der Zellen entstanden. Näher ist er jedoch auf die Struktur nicht eingegangen. Es existirt hier jedoch keine Verschmelzung, wie man nach den BLOCHMANN'schen

Abbildungen schließen möchte, wo die Grenzen der Zellen nicht eingezeichnet sind; man kann diese recht deutlich bis zur Cuticula verfolgen.

Die Streifen stellen offenbar das modificirte cytoplasmatische Netzgewebe dar, das der Längsachse nach gerichtet ist.

Die untere Partie der Zelle ist ein wenig erweitert und enthält den Kern; das Cytoplasma färbt sich durch Safranin rosa und weist eine schwache Granulation auf. Nach der VAN GIESON'schen Methode und nach Bismarckbraun zeigt sich die Granulation in ihr ziemlich intensiv und bei einer starken Vergrößerung erhalten wir den Eindruck, als ob jene unregelmäßigen Körnchen in Wänden resp. Knoten einer netzartigen Struktur gelagert sein würden.

Der Kern ist immer der Basis der Zelle genähert; seine Gestalt ist gewöhnlich eine eiförmige, oft — wenn die Zelle nicht durch die benachbarten Elemente gedrückt ist — eine vollkommen kugelartige. Seine Struktur ist sehr deutlich alveolar mit in den Wänden eingestreuten Körnchen von verschiedener Gestalt und Größe; ein bis zwei in dem Kerne vorhandene Nucleolen sind verhältnismäßig groß und von einem hellen Höfchen umgeben (Taf. XXIII, Fig. 7 u. 8; Taf. XXIV, Fig. 18 u. 19). Wo in der Ermangelung von Platz die Hypodermiszellen sekundär eine Formveränderung erfuhren, wo sie zum Beispiel in der Nachbarschaft von großen Hypodermaldrüsen flachgedrückt erscheinen, dort nehmen auch ihre Kerne eine flachgedrückte bis spindelförmig zugespitzte Gestalt an (Taf. XXIII, Fig. 2; Taf. XXIV, Fig. 14 u. 17 *pkhz*).

Auf der Bauchseite sind die Hypodermiszellen einigermaßen abweichend gestaltet. Bei jüngeren Individuen bilden sie hier eine ganz gleichmäßige Schicht, berühren einander der ganzen Höhe nach (Taf. XXIII, Fig. 9), und sind den Zellen der Rückenseite gegenüber zwar um ein wenig kürzer, dafür jedoch breiter. Sie messen 9—11 μ der Höhe und 6—7 μ der Breite nach. Die gestreifte Distalpartie ist hier jedoch verhältnismäßig mächtiger entwickelt, als an der Rückenseite; sie beträgt eine Hälfte und noch darüber von der ganzen Höhe der Zelle (Taf. XXIII, Fig. 9 *ghz*).

Bei älteren Thieren wird jedoch diese Gleichmäßigkeit gestört; die Zellen werden enger und länger, trennen sich von einander, und indem sie nur hart unter der Cuticula zusammenhängen, ragen sie in das subhypodermale Bindegewebe hinein, welches sich durch ihre Lücken durchflechtet; ihre Gestalt wird zum größten Theile eine

flaschenförmige und es scheint, als ob sich die plasmatische Substanz in Folge einer gänzlichen Verschmälerung sehr verdichtet hätte, denn diese Formen imbibiren in dem unteren Theile mit dem Farbstoffe so stark, dass die Kerne ziemlich undeutlich werden (Taf. XXIV, Fig. 15 *hz*).

Doch nicht alle Zellen der Bauchhypodermis sind so verändert. In den Vertiefungen der Interannularfurchen begegnen wir anders gestalteten Zellen: hier bleiben sie breit, und sind dabei niedriger als die schlanken benachbarten. Sämmtliche Substanz hat in diesen Gestalten gewissermaßen Platz genug für sich, sie ist frei dislocirt, erscheint hell, nimmt nur in einem normalen Grade Farbstoff an, und große ovale oder kugelförmige Kerne mit deutlichen Kernkörperchen treten in ihrer unteren Hälfte hervor. Übersichtlich werden diese Verhältnisse an sagittalen Schnitten dargestellt (Taf. XXIV, Fig. 15).

Für die *Glossosiphonia heteroclita* Lin. sind dieselben Verhältnisse in Geltung. Nur können wir den Unterschied nicht übersehen, dass die Hypodermiszellen dieser Art weniger dicht an einander gestellt erscheinen; sie lassen zwischen sich größere Lücken übrig, und es ist also dann auch ihre subcuticulare Verbreiterung weiter.

Bei *Helobdella bioculata* Bergm. ist ein allgemeiner Charakter der Hypodermiszellen der Rückenseite, dass sie niedriger und breiter und von einander noch entfernter sind; in Folge dessen sind auch ihre Kerne fast total an die Basis gerückt, und oft besitzen sie anstatt der normalen eine platt-eiförmige, mit der längeren Achse parallel zur Oberfläche des Körpers gelegte Gestalt (Taf. XXV, Fig. 25, 27, 28).

Die Veränderungen, welche die Hypodermis in den Furchen zwischen den Ringeln aufweist, sind bei *Hel. bioculata* um so auffallender. Die Zellen sind hier gänzlich plattgedrückt und schmiegen sich der Cuticula an, so dass ihre Körper nur kaum merkbar ins Innere hineinwölben, ja hier und da erscheint eine ganze Reihe von Zellen nur als eine gleichmäßig schmale Schicht unterhalb der Cuticula, und wir sind kaum im Stande in ihr die Grenzen von einzelnen Zellen zu unterscheiden; nur die Kerne, welche bis bandförmig flachgedrückt und an die innere Grenze der Zelle gerückt sind, zeigen hier, dass die ganze Schicht aus einzelnen Zellen besteht (Taf. XXV, Fig. 27, bei *iaf*).

Es ist aber doch selbst bei diesen Verhältnissen die gestreifte Distalpartie der Zellen überall deutlich unterscheidbar. Ihre Höhe ist jedoch unbedeutend, so dass sie an den Stellen, wo die Zellen von einander entfernt sind und nur durch den erweiterten oberen

Theil zusammenhängen, gerade der ganzen Höhe dieser Schicht entspricht (Taf. XXV, Fig. 28 *ghz*).

An der Bauchseite sind auch bei *Hel. bioculata* die Zellen von einer einigermaßen abweichenden Gestalt; sie sind niedriger und breiter (Taf. XXV, Fig. 23). Das Verhältnis der Formen an der Bauch- und Rückenseite ist also dasselbe wie bei den untersuchten Arten der Gattung *Glossosiphonia.*

Besonders modificirt sind die Hypodermiszellen an der Fläche des hinteren Saugnapfes. Dicht neben einander stehen sie da in schmalen, langen Formen, — die einen länger, die anderen kürzer, — in der Richtung gegen das Innere des Körpers zu einigermaßen erweitert. Das Ganze macht einen unleugbaren Eindruck eines drüsigen Gebildes, was vielleicht mit dem thatsächlichen Zustande im Einklange stehen möchte. An der Fläche des Saugnapfes wird nämlich die Cuticula einem häufigen Abbrauchen preisgegeben sein; die Wichtigkeit dieses Organs verlangt jedoch, dass dasselbe immerwährend funktionsfähig sei, jeder Unfall also möglichst bald gutgemacht werden könne; desshalb ist hier die sekretorische Thätigkeit der Hypodermiszellen größer und dieselben also übereinstimmend entwickelter (Taf. XXV, Fig. 24).

Analog ist die Veränderung, welche die Hypodermiszellen der Bauchseite während der Zeit der Geschlechtsreife in jener Partie durchmachen, welcher die gelegten Eier anliegen, und wo später die Jungen sich festsaugen. Wenn wir die Fig. 26, Taf. XXV mit den normalen Formen der Hypodermiszellen von der Bauchseite (Taf. XXV, Fig. 23) vergleichen (die beiden Abbildungen stammen aus demselben Schnitte), so wird der Unterschied auffallend. Die Zellen sind jenen an der Haftscheibe ähnlich, jedoch um ein wenig kleiner; ihre Höhe pflegt 15—16 μ zu sein. Auch hier hängt offenbar diese Modifikation mit einer Erhöhung der sekretorischen Funktion zusammen, denn anderswo als in derjenigen Partie, welcher sich die Eier anschmiegen, sind die Zellen nicht auf diese Weise modificirt, und in dieser Partie scheidet die Hypodermis auch einen Schleim aus, durch welchen die Eier umhüllt, zusammengehalten und geschützt werden.

Vom Grunde aus abweichenden Formen begegnen wir jedoch bei der Gattung *Hemiclepsis* Vejd.

Mein Untersuchungsobjekt war *Hem. tesselata* O. F. M., diese von den merkwürdigsten und interessantesten Formen nicht nur der *Hirudineen*, sondern der ganzen Süßwasserfauna.

Es fällt nicht leicht bei diesem Wurme, dessen ganzer Körper

mit hyaliner Bindesubstanz beinahe überfüllt ist, die Zellelemente der Hypodermis sicherzustellen. Nach längeren Versuchen mit verschiedenartigen Methoden habe ich erst mit HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin klare Bilder von diesen merkwürdigen Verhältnissen erhalten.

Die normalen Hypodermiszellen der Rückenseite eines erwachsenen Thieres besitzen im Durchschnitte eine niedrig fächerförmige Gestalt (Taf. XXV, Fig. 35); in dem gegen das Innere des Körpers verschmälerten Theile liegt gewöhnlich hart an der Basis der eiförmige Kern. Jede Zelle wölbt sich mit ihrem erweiterten äußeren Rande einigermaßen selbständig über die Oberfläche des Körpers, denn diese Zellen liegen sehr lose neben einander und sind rings herum von hyaliner, weicher Bindegewebssubstanz umgeben. Ihre Dimensionen betragen: Höhe ungefähr 5 μ, Breite 9 μ.

Auf diese Weise sind die Hypodermiszellen in dem dorsalen Medianfelde entwickelt. Zu den beiden Seiten in den Zwischenfeldern bildet die Oberfläche des Körpers einige Längsfalten, an deren Erhöhungen die Hypodermiszellen eine höhere, bis umgekehrt-eiförmige Gestalt besitzen. Die Kerne sind nicht mehr so flachgedrückt, wie bei den vorigen, und stehen zum großen Theile senkrecht in der Zelle (Taf. XXV, Fig. 33 u. 34). Dem gegenüber ist die Hypodermis in den zwischen den Segmenten und Ringeln sich befindenden Furchen auch bei *Hem. tesselata* flachgedrückt, so dass die Zellen länglich-rechtwinkelige Formen annehmen und die Kerne in der zur Oberfläche des Körpers parallelen Achse bedeutend flachgedrückt erscheinen (Taf. XXV, Fig. 36 u. 37). Durch die angewendete Methode wurden in einigen Zellen die ganzen Kerne schwarz gefärbt, in anderen bloß die Kernkörperchen. Es fehlen jedoch keineswegs Stellen, wo die Struktur des Kernes deutlich dunkle Körnchen von verschiedenen Dimensionen und von unregelmäßigen Gestalten zeigt, deren Zusammenstellung den Eindruck von Interpositionen in einer grob alveolaren Struktur hervorruft, so dass sich diese Verhältnisse mit denjenigen, die ich für die *Glossosiphonien* und *Helobdella* beschrieben und abgebildet habe, in Übereinstimmung befinden. In dem Plasma selbst war keine besondere Struktur ausfindig zu machen.

Es ist jedoch auffallend, dass ich selbst bei der stärksten Vergrößerung an diesen eben beschriebenen Partien keine deutlich kontourirte Cuticula zu sehen im Stande war. Sie wird ungefähr nur als eine außergewöhnlich dünne und feine Membran entwickelt sein, so dass sie nicht einmal doppelte Grenzlinien zeigt.

Die Bauchseite erscheint bei *Hemiclepsis tesselata* mit Zellen

bedeckt, deren Selbständigkeit nur durch die Kerne angedeutet zu sein scheint. Dieselben sind sehr flach und scheinen an der Peripherie in einander zu verfließen und eine einheitliche Masse zu bilden, aus welcher sich gegen das Innere des Körpers zu einzelne Zellen nur als unbedeutende Höckerchen wölben. Beinahe der ganze Innenraum dieser Höckerchen ist durch den großen eiförmigen Kern ausgefüllt, so dass derselbe nur von einer schmalen Schicht Protoplasma umgeben wird (Taf. XXV, Fig. 29). Es war nicht möglich, die Grenzlinien zwischen einzelnen Zellen oder vielleicht eine besondere innere Struktur zu unterscheiden. An der Peripherie zieht jedoch ein ganz deutlicher, hellerer, schmaler Streifen hin, der offenbar die Cuticula darstellt. Die Verhältnisse dieser bauchseitigen Hypodermis kamen am besten an den mit Safranin-Lichtgrün gefärbten Präparaten zum Vorschein; von einem solchen ist die Abbildung gegeben.

Den sonderbarsten Bildungen begegnen wir jedoch an den Rändern des Körpers (Marginalfeld), und zwar sowohl auf der Rücken-, als auch auf der Bauchseite; an dieser reichen sie aber nicht so weit gegen die Mitte zu. Die Hypodermiszellen nehmen hier schlankere, bis cylindrische Gestalten an, sind senkrecht gestellt und ragen größtentheils kegelchenartig ziemlich hoch über die Oberfläche des Körpers (Taf. XXV, Fig. 30 u. 31 *kfhz*). Der große eiförmige Kern liegt an der Basis und füllt beinahe den ganzen unteren Theil der Zelle aus. Das Protoplasma weist hier eine unbestimmt körnige Struktur auf, und ist in der basalen Partie um den Kern herum dunkler gefärbt, als an dem hinausragenden äußeren Ende. Hier und da hat es den Anschein, als ob der kegelförmige Gipfel eine aus höchst feinen, senkrechten, gegen die Spitze zu zusammenlaufenden Streifchen bestehende Struktur zeigen möchte.

Im Übrigen sind diese Bildungen sehr verschiedenartig (Taf. XXV, Fig. 30 u. 31).

Am Übergange des marginalen Feldes in das Zwischenfeld können wir ganze Reihen von Übergangsformen von diesen kegelförmigen Zellen zu den normalen ei- und fächerförmigen Gestalten verfolgen (Taf. XXV, Fig. 32).

Es muss noch erwähnt werden, dass in denjenigen Partien, wo diese schlanken Hypodermiszellen zur Entwicklung gelangt sind, über ihnen gewöhnlich noch ein feiner Kontour sich zu zeigen pflegte, der für eine an dieser Stelle in größerem Maße entwickelte Cuticula gehalten werden möchte. Die durch diesen Kontour begrenzte Schicht

weist jedoch keine gleichmäßige Dicke auf, wie wir das, wenigstens in gewissen Grenzen für eine Cuticula verlangen möchten, sondern bedeckt die hervorragenden Partien nur in einer unbedeutenden Höhe, so dass sie hier beinahe verschwindet, während sie die Vertiefungen zwischen den kegelartig hervorragenden Zellen beinahe erfüllt. Ich neige also zu der Ansicht, dass der erwähnte Kontour durch eine Schicht von Schleim hervorgerufen sei, der zuweilen an den Präparaten die Oberfläche des Körpers bedeckt und gewöhnlich in höherer Schicht in den Furchen der Körperoberfläche abgelagert zu sein pflegt, wie er beim Eintauchen des Thieres in die Konservationsflüssigkeit erstarrte (Taf. XXV, Fig. 30 u. 31 *s*).

Es fällt nicht leicht sich eine richtige Vorstellung von der Bedeutung und der Funktion dieser besonderen Modifikationen der Hypodermiszellen zu machen. Ich werde auf diesen Gegenstand noch bei einer späteren Gelegenheit zurückkommen.

In allen eben beschriebenen Hypodermisbildungen von *Hemiclepsis tesselata* vermissen wir irgend eine äußere gestreifte Partie der Zellen, wie wir solche bei den *Glossosiphonien* und der *Helobdella* gefunden haben. Nirgends erscheint ein Theil der Hypodermiszelle in einem ähnlichen Sinne differenzirt. Aber nicht einmal die eigentliche Cuticula tritt bei dieser Art in einer den übrigen Formen entsprechenden Bedeutung und Mächtigkeit auf. Dafür ist diesen letzteren gegenüber die Hypodermis von *Hem. tesselata* durch eine besondere Selbständigkeit der einzelnen Zellen und ihren losen Verband charakterisirt. Eine jede Zelle wölbt sich mehr oder weniger über der Oberfläche des Körpers, und dieses Verhalten erreicht seinen Gipfel in jenen kegelchenförmigen Bildungen an den Rändern des Körpers. Es scheint, dass die Zellen gegen einander vorzüglich verschiebbar sind.

Es bleibt noch die Frage offen, was für eine Bedeutung wir jener senkrecht gestreiften Partie der Hypodermiszellen bei den *Glossosiphonien* und der *Helobdella* zuschreiben sollen.

Auffallend ähnliche Verhältnisse weist die Differentiation auf, wie sie von VEJDOVSKÝ (13) für die Hypodermiszellen von jungen *Gordiiden* beschrieben und abgebildet worden sind. Auch hier ist die direkt unter der Cuticula liegende Zellenpartie zu einem Gebilde von senkrecht faseriger Struktur modificirt; VEJDOVSKÝ nannte sie »faserige Cuticula« oder »Subcuticula« (nicht Subcuticula im Sinne SCHNEIDER's und ROHDE's). Die fertige Subcuticula, zum Beispiel von *Gordius Vaeteri* ist gut von dem übrigen Körper der Hypoder-

miszelle abgegliedert, so lange sie jedoch noch nicht zur vollen Entwicklung gelangt ist, giebt es keine bestimmte Grenze; eher erscheint sie in der Form von Fibrillen, welche die eigentlichen Körper der Hypodermiszellen mit der Cuticula verbinden (l. c. Taf. XXVII, Fig. 31). Und gerade in diesem Stadium stimmt sie in bedeutendem Maße mit den Verhältnissen, die ich bei erwachsenen *Glossosiphonien* konstatiren konnte. Außer dem Gesammthabitus sprechen für diese Ähnlichkeit auch andere Gründe:

VEJDOVSKÝ giebt für *Gordius Vaeteri* (l. c. p. 661) Folgendes an: »hier ist die Verbindung der Fasern mit der Cuticula nicht intensiv, was am überzeugendsten die Schnittpartien beweisen, auf welchen sich die Cuticula ganz abspaltet; an solchen Bildern treten dann die Hypodermiszellen so hervor, als ob sie mit wirklichen Wimpern besetzt würden«. Und vollkommen entsprechend verhält sich die Sache bei den *Glossosiphonien*; durch welche Einwirkung immer die Cuticula abgerissen wird, immer findet die Spaltung in dieser gestreiften Distalpartie der Zellen statt, so dass ihre senkrechten Faserchen an den Hypodermiszellen als zerschlitzte Wimpern verbleiben (Taf. XXV, Fig. 26). Dadurch wird vielleicht auch theilweise erklärlich, dass diese Schicht und ihre Struktur bis jetzt den Autoren unbekannt geblieben ist; es pflegen nämlich vor der Konservation der Thiere betäubende Mittel angewendet zu werden, damit die Thiere möglichst gestreckt und nicht gefaltet blieben; nach einer solchen Einwirkung beginnt jedoch gewöhnlich rasch eine theilweise Maceration stattzufinden, wie ich mich wenigstens für Chloralhydrat überzeugen konnte, und in Folge dessen spaltet sich die Cuticula in der gestreiften Schicht von den Zellen ab; die aus den Hypodermiszellen hervorragenden Streifen wurden dann vielleicht nur für gewöhnliches durch mangelhafte Präparation zu Zipfeln deformirtes Protoplasma gehalten und nicht weiter beachtet.

Andere Analogien mit den Verhältnissen der Subcuticula der *Gordiiden* sind auch sehr deutlich, und ich bin im Stande, die theoretischen Anschauungen, welche Prof. VEJDOVSKÝ über diesen Gegenstand geäußert hat, vollkommen zu bestätigen.

Es besteht kein Zweifel, dass die senkrechten Streifen eine modificirte Partie des protoplasmatischen Reticulum darstellen, wie dies von VEJDOVSKÝ hervorgehoben worden ist; die Verhältnisse bei den Glossosiphonien bestätigen diese Ansicht entschieden.

Meine Gründe sind:

1) Man kann keine scharfe Grenze zwischen den beiden Struk-

turen wahrnehmen; gerade bei der stärksten Vergrößerung, wie ich bereits erwähnt habe, tritt es deutlich zu Tage, dass die reticuläre Struktur des unteren Theiles der Zelle allmählich in Fasern übergeht, wie wenn sich diese aus jener so zu sagen entspinnen möchten. Schwer ins Gewicht fallend ist hier auch die bereits früher (p. 651) angeführte Beobachtung, dass die Faserchen nicht glatt und strukturlos sind, sondern nach gewisser Färbung hellere Äuglein und dunklere Körnchen zeigen.

2) Wie bei den *Gordiiden* so ist auch hier der eigentliche Zellkörper desto niedriger, je höher die gestreifte subcuticulare Schicht ist. Dieses Verhältnis tritt durch den Vergleich der verschiedenartigen Formen der Hypodermiszellen von der Rücken- und Bauchseite, dann auf den Ringeln und in den intersegmentalen Furchen, wie dies schon oben geschildert worden ist, besonders deutlich zu Tage.

3) Die Färbung, d. h. die chemische Reaktion der gestreiften Partie ist von derjenigen, die eine Cuticula wahrnehmen lässt, gänzlich verschieden, während sie sich von der protoplasmatischen nur wenig unterscheidet. So färbt sich z. B. durch Safranin-Lichtgrün die Cuticula grün, die gestreifte Partie jedoch und das Protoplasma rosa, jene nur ein wenig lichter als dieses. Diese hellere Färbung findet auch durch die Anschauung, dass die Faserchen ein modificirtes Reticulum vorstellen, eine natürliche Erklärung, denn wenn sich das plasmatische Spinngewebe zu parallelen Fasern differenzirt, so ziehen sich auch die sonst in einem normalen Plasma regelmäßig vertheilten, stärker färbbaren Elemente zusammen, wodurch die dunklen Streifen entstehen; die zwischen ihnen gelegenen Räume werden also frei und bedingen die hellere Gesammterscheinung der so differencirten Schicht.

Nach meiner Meinung müssen wir in diesem Gebilde einen Ausdruck der physiologischen Funktion erblicken. Man soll nicht bei der Beschreibung von Strukturen der physiologischen Seite vergessen, denn diese muss auf die Strukturgebilde den maßgebendsten Einfluss ausüben.

Die Hypodermiszellen haben außer der deckenden hauptsächlich eine sekretorische Aufgabe; sie scheiden die Cuticula aus. Wenn wir die Mächtigkeit der definitiven Cuticula in Betracht nehmen, und besonders wie häufig dieselbe gewechselt wird (vgl. p. 650), so sehen wir ein, dass diese Zellen eine nicht geringe Arbeit und zwar immerwährend leisten. In der Differentiation eines Theiles der Zelle in der Richtung dieser Thätigkeit erblicke ich also den Ausdruck von

physiologischen Bahnen; entsprechend der Funktion nimmt die Struktur geänderte Gestalten an, welche nach der Richtung der Sekretion langgezogen sind und folglich als parallele Faserchen erscheinen.

Die Sinnesorgane.

Bei den *Hirudineen* sind bis jetzt zweierlei Sinnesorgane bekannt gewesen:

1) Die 2—10 von E. H. WEBER zuerst im Jahre 1827 für Augen erklärten Pigmentflecke, deren Augennatur zwar auch bezweifelt wurde; jedoch weisen die neueren Arbeiten darauf hin, dass dieselben dennoch für die Lichtempfindlichkeit speciell eingerichtete Organe vorstellen.

2) Die anderen Sinnesorgane entdeckte 1861 LEYDIG (8) an den Lippen von *Hirudo medicinalis.* Er beschrieb dieselben als becherförmige, aus Gruppen von verlängerten Hypodermiszellen zusammengesetzte Gebilde und verglich sie richtig mit ähnlichen Hautsinnesorganen der Fische. Die Angaben LEYDIG's haben sich bestätigt; es sind Tastbecherchen, wie wir sie nun in Häufigkeit bei den niederen Thieren kennen. WHITMAN (15) hat gefunden, dass sich diese Organe bei den *Hirudineen* nicht nur auf die Umgebung der Mundöffnung beschränken, sondern dass sie über die ganze Körperoberfläche vertheilt sind, und da es ihm schien, dass sie immer nur auf dem ersten Ringe eines jeden Segmentes auftreten, hat er sie »segmental sense-organs« benannt; er unterschied von ihnen 8 Längsreihen an der Rückenseite und 6 an der Bauchseite. APÁTHY (1) hat ihre allgemeine Anwesenheit bei verschiedenen Species sichergestellt und die wichtige Entdeckung gemacht, dass jede Zelle eines Tastbecherchens in eine feine, leicht brechende Cilie ausläuft; er hat bei ihnen auch eine regelmäßige Aufstellung in 18 Längsreihen unterschieden. Später hat jedoch WHITMAN selbst (16) gefunden, dass bei *Clepsine* die becherförmigen Organe auch an den übrigen Ringeln der Segmente vorkommen und unregelmäßig angeordnet sind.

Trotzdem besitzen wir noch immer nicht vollkommen richtige Abbildungen von typischen Tastbecherchen der *Rhynchobdelliden*, und es wird (z. B. bei LEUCKART) eine APÁTHY'sche Abbildung, die *Gloss. heteroclita* betreffend, citirt, die jedoch nicht für typisch gelten kann.

Gegenüber der Erörterung, dass die becherförmigen Organe bei den *Hirudineen* nur an gewissen Ringen entwickelt seien, oder dass sie nur in bestimmten Längsreihen Aufstellung nehmen, habe ich für die

von mir untersuchten Species sichergestellt, dass die becherförmigen Sinnesorgane über die ganze Oberfläche des Körpers unregelmäßig zerstreut sind. Sie befinden sich allerdings auch auf den Segmentalpapillen, diese stellen jedoch, worin ich APÁTHY gänzlich beistimme[1], keine besonderen Erhöhungen für die Tastbecherchen dar, sondern es sind mächtig muskulöse Elemente, die — ungefähr im Sinne eines Gewölbes — zum Aufhängen der dorsoventralen Muskeln dienen, deren gewisse Bündel immer an der Grenze von zwei Segmenten, etwa eben unter der Papille, die auf dem ersten Ringel des Segmentes ihren Platz einnimmt, als auch bei erwachsenen Individuen merkbare Septen stehen.

Die Tastbecherchen sind jedoch weder alle von gleicher Größe noch von einer und derselben Gestalt. An der Bauchseite sind sie in der Regel spärlicher vorhanden und erreichen hier nur geringere Dimensionen als an der Rückenseite; an dieser selbst kommt wieder der Unterschied zum Vorschein, dass die in den Gipfeln der Segmentalpapillen stehenden Organe größer zu sein pflegen, indem sie aus mehreren und besser entwickelten Zellen zusammengesetzt sind als die übrigen.

Ein einzelnes derartiges Organ stellt eine Gruppe von langgezogenen cylindrischen Zellen dar (Taf. XXIII, Fig. 1 u. 5; Taf. XXIV, Fig. 11; Taf. XXV, Fig. 27 u. 28 *bo*); es sind modificirte Hypodermiszellen, die hier eine bedeutendere Länge erreichen und eine Änderung ihrer Struktur erfahren. Am breitesten sind sie ungefähr im unteren Drittel; der Inhalt ist heller als derjenige der benachbarten Hypodermiszellen, und der rundliche oder eiförmige Kern liegt an der Basis. Die verschmälerten oberen Enden dieser Zellen laufen zusammen und durchdringen die Cuticula, indem jede von ihnen in eine feine, starre Cilie ausläuft, so dass oberhalb eines jeden Organs aus der Oberfläche des Körpers ein feines Pinselchen von Cilien herausragt; diese kann man an lebenden Thieren bei einer gehörigen Vergrößerung und wenn man eine mäßige Kompression anwendet, sehr gut besonders an den Rändern des Körpers beobachten. Sie sind jedoch ungemein zerbrechlich, denn bei der Konservirungs- und Präparirungs-Manipulation, — und wenn sie noch so vorsichtig vorgenommen würde, — werden sie immer abgebrochen, wie dies auch APÁTHY bemerkt[2], und wie auch die Abbildungen VEJDOVSKÝ's (14,

[1] »Die Hautwarzen sind Stützungsapparate für die Septa; mit Tastkegelchen haben sie nichts zu thun« (l. c. p. 175).

[2] l. c. p. 179. »Für Dauerpräparate gelang es mir nur die Basaltheile zu fixiren.«

p. 175) und die meinigen (Taf. XXIII, Fig. 5; Taf. XXIV, Fig. 11; Taf. XXV, Fig. 28 *bcl*) darthun.

Auf dem entgegengesetzten (inneren) Ende tritt zu dem Sinnesbecherchen ein starkes Bündel von Nervenfasern, in welchen eingestreute Kerne beobachtet werden können (Taf. XXV, Fig. 28 *ns*); das ganze Bündel wird unterhalb der Basis des Becherchens in einzelne Zweige aufgelöst, und jede Zelle des Tastbecherchens ist mit einer Nervenfaser verbunden. Sämmtliche Zellen des Organs sind also Sinneszellen; das Becherchen besitzt keine umhüllenden Mantelzellen, wie solche bei den entsprechenden Sinnesorganen in anderen Thiergruppen bekannt sind. Trotzdem unterscheidet es sich scharf von den benachbarten Gewebselementen und repräsentirt sich als ein selbständiges, gut specialisirtes Körperchen.

Die Gestalt der Tastbecherchen ist verschiedenartig. Bei *Glossosiphonia sexoculata* dominiren niedrigere und breitere (Taf. XXIII u. XXIV), bei *Glossosiphonia heteroclita* und *Helobdella bioculata* sind sie jedoch von schlankerer Form, tief in das Bindegewebe des Leibes eingesenkt (Taf. XXV). Ich kann nicht beistimmen, dass sie sich bei *Gl. heteroclita* so zeigen sollten, wie dies von Apáthy abgebildet worden ist; sie liegen in keiner besonderen Höhle und sind auch von keiner homogenen Schicht umgeben; namentlich bei der erwähnten Species sind sie von sehr schlanker und schmaler Gestalt, wie dies Vejdovský in seinem großen Lehrbuche der Zoologie (14, p. 175) richtig abgebildet hat und wie ich ähnliche auch für *Hel. bioculata* vorgefunden habe (Taf. XXV, Fig. 27 u. 28). Ich weiß also nicht, woher Apáthy jene niedrige Form, besonders aber jenen weiten, leeren Raum, der das Becherchen umgiebt, nehmen möchte. Ich bemerke dies desshalb, weil diese Abbildung auch in andere Werke übergegangen ist (Leuckart [6] p. 602).

Bei *Glossosiphonia sexoculata* habe ich direkt unter dem Becherchen Gruppen von mit großen Kernen versehenen Zellen beobachtet, die einerseits in den Körper hinab, andererseits in der Richtung gegen die Basis des Tastbecherchens zu Ausläufer aussenden; ich halte sie für Ganglienzellen (Taf. XXIII, Fig. 5; Taf. XXIV, Fig. 11 *gz*), wie solche von Whitman und Apáthy an denselben Stellen beschrieben worden sind, die jedoch Leuckart nicht wiederfinden konnte.

Bei *Hirudo* sind von Bourne (4, Taf. XXVIII, Fig. 15) schlanke Sinneszellen abgebildet worden, die mit einer Nervenfaser versehen und den Hypodermiszellen vereinzelt eingestreut sind. Leuckart hält die Tastbecherchen, von denen einige thatsächlich nur aus einer

unbedeutenden Anzahl von Zellen bestehen, — APÁTHY giebt 10—15 an, ich habe auch bloß sechs bis acht beobachtet, — für Anhäufungen von solchen Sinneszellen von verschiedener Anzahl und verschiedener Länge.

3) Außer den Augen und den Tastbecherchen habe ich jedoch in der Hypodermis der *Rhynchobdelliden* noch andere Organe entdeckt, die sowohl, was die Gestalt als auch was die Struktur anbelangt, merkwürdige und bedeutungsvolle Verhältnisse erkennen lassen, und über welche bisher in der Litteratur keine Erwähnung gethan wurde.

An Präparaten von *Glossosiphonia sexoculata* kann man besonders an Querschnitten schon bei einer schwächeren Vergrößerung beobachten, dass auf der Rückenseite von der ganzen Oberfläche des Körpers ziemlich dicht gestellte, nicht hohe Kegelchen auslaufen, welche in ihrem unteren, in die Hypodermis hineingesenkten Theile erweitert und dunkler gefärbt erscheinen; es wird auch sogleich auffallend, dass unter jedem Kegelchen ein nicht gefärbtes, helles Gebilde mit einem Kerne liegt.

Bei einer genaueren Untersuchung wird man gewahr, dass das Kegelchen selbst eine Zelle ist, welche mit dem verschmälerten Ende aus dem Körper hinausragt, und in dem erweiterten Basaltheile einen großen Kern beherbergt. Die Basis des Kegelchens sitzt in einer unteren, größeren Zelle, welche letztere in ihrer oberen Partie, mit welcher sie die Kegelzelle umschließt, dicht quergestreift ist; ihre untere Partie entbehrt jedoch der Streifen, färbt sich beinahe gar nicht, bleibt hell, und enthält einen scharf kontourirten Kern.

Es kommt hier also eine eigenthümliche Verbindung von zwei Zellen zu Stande. Der Vergleich einer Reihe von Bildern (siehe die Tafeln) zeigt weiter, dass die beiden Zellen in ihren Formen äußerst veränderlich sind. Bei der oberen kann man von den regelmäßigen schlanken Konen die verschiedenartigsten Übergänge bis zu einem recht niedrigen Dreiecke oder zu einem Rhombus verfolgen; die untere macht von der gewöhnlichen fässchenähnlichen Gestalt alle Phasen bis zu einem flachgedrückten Rechtecke oder mit verschiedenen Deformationen wieder in entgegengesetzter Richtung zu schmalen, bis röhrenförmigen Formen durch, die noch hier und da in der Mitte etwas eingeschnürt erscheinen.

Alle diese Gestalten sind keine zufälligen, sondern stehen in einer wechselseitigen Beziehung zu einander; man überzeugt

sich nämlich durch Vergleichen, dass die kegelförmige obere Zelle ausstülpbar ist.

Einige Kegelchen ragen nämlich mehr hervor und heben die Cuticula hoch über die Oberfläche des Körpers empor, und zwar sind dies gerade diejenigen, welche eine schlankere Gestalt aufweisen; andere, von einer niedrigeren Form, heben die Cuticula nur kaum merkbar ab; und dem entspricht auch ganz allgemein, dass die unteren, hellen Zellen der schlanken und hohen Kegelchen auch in derselben Achse verschmälert und verlängert sind (also senkrecht fässchen- bis cylinderartig), während die unteren Zellen der niedrigen Kegelchen im Gegentheil in der der Oberfläche des Körpers parallelen Fläche erweitert (horizontal rechtwinkelig bis niedrig rhombisch) sind.

Es ist also ein lediglich aus zwei Zellen bestehendes Organ, welches dabei die Fähigkeit besitzt gewisse offenbar zu seiner Funktion nothwendige Bewegungen zu machen, und zu diesem Zwecke auch innerhalb gewisser Grenzen seine Form zu ändern.

Zu einem eingehenden Studium des Aufbaues und der Struktur dieses Organs haben sich die Querschnitte von *Glossosiphonia sexoculata* als am geeignetsten erwiesen; bei dieser Species erscheinen die besprochenen Organe in der größten Anzahl, und sind am klarsten differenzirt. Die nachfolgende Beschreibung betrifft zunächst die Verhältnisse bei dieser Art.

Ich sage schon vorn herein: die obere kegelförmige ist eine Sinneszelle, die untere, quergestreifte, eine Muskelzelle.

A. Die Struktur der Sinneszelle. So nenne ich jene obere, kegelartig herausragende; ihr Cytoplasma ist sehr dicht und färbt sich besonders in der breitesten Partie der Zelle, wo der große Kern liegt, recht intensiv. In der verschmälerten kegelförmigen oberen Partie bleibt sie jedoch heller, und bei starken Vergrößerungen scheint es häufig, als ob von dem Gipfel ab höchst feine Streifung verlaufen möchte; freilich habe ich diese Erscheinung nur an gut ausgestülpten Kegelchen wahrnehmen können.

Diese Sinneszelle stellt eine modificirte Hypodermiszelle dar, denn sie liegt in dem Niveau der gestreiften Partie der benachbarten Zellen und ist von einer normalen Cuticula bedeckt, welche durch sie zu einem rundlichen Höckerchen gehoben wird, an dessen Gipfel jedoch eine Verdünnung der Cuticula zu bemerken ist, und hier und

da scheint es, als ob diese hier senkrecht gestreift wäre, und an der Oberfläche zeigt sie äußerst kleine Höckerchen; auch der Gipfel des Kegelchens ist nicht glatt. Man kann annehmen, dass hier das Cytoplasma in höchst feine Cilien übergeht, welche die Cuticula senkrecht durchdringen (Taf. XXIII, Fig. 2, 5, 8, 9; Taf. XXIV, Fig. 19 *x*).

Freilich sind diese Elemente auch bei den stärksten Vergrößerungen so gering, dass ich, obzwar sie einige Mal ziemlich deutlich erscheinen, trotzdem nicht wage, eine bestimmte Meinung von ihnen auszusprechen, und mich hier darauf beschränke, auf ihr Vorkommen hinzuweisen.

Der eigentliche Körper der Sinneszelle liegt beinahe immer in der gleichen Höhe mit der gestreiften Partie der Hypodermiszellen, nur bei der größten Ausstülpung, oder, wenn das ganze Organ eine hervorragende Stelle einnimmt, z. B. an den Segmentalpapillen (Taf. XXIII, Fig. 10), verschiebt er sich höher hinauf bis direkt unter die Grenze der Cuticula, so dass das ganze Sinneskegelchen über die Körperoberfläche hervorragt.

Der Kern der Sinneszelle ist groß, so dass er diese ihre verbreiterte Partie beinahe erfüllt. Er ist gewöhnlich von einer ovalen Gestalt, nur ein wenig in der zur Oberfläche des Körpers senkrechten Richtung flachgedrückt; übrigens ist seine Gestalt durch die Form des ihn umgebenden Raumes bedingt; bei eingezogenem Kegelchen, wo die ganze Sinneszelle niedrig ist, drückt sich auch der Kern tiefer zur Basis ein und wird flacher (Taf. XXIV, Fig. 17), eben so wo es, wenn auch bei hoch ausgestülptem Kegelchen keine regelmäßig konische, sondern beinahe cylindrische Gestalt giebt, die erst in ihrem untersten Theile auf einmal breiter wird, so dass diese erweiterte Partie sehr niedrig ist (Taf. XXIII, Fig. 5 *2*). Wo aber der Kern Platz genug findet, frei in dem Protoplasma steht, dort besitzt er auch eine regelmäßige, kugelige Gestalt. — In seinem Inneren tritt scharf ein großer Nucleolus hervor, der oft von einem hellen Ringlein umgeben wird (Taf. XXIII, Fig. 7; Taf. XXIV, Fig. 13, 18, 19 *ncl*), und neben demselben grobe, unregelmäßige, dunkel gefärbte Körperchen, die in den Wänden und Knoten eines großmaschigen Netzgewebes einer schwach färbbaren Substanz gelagert sind.

Mit EHRLICH-BIONDI'scher dreifarbiger Mischung, durch welche die Organe sehr scharf hervortreten, kann man trotzdem nicht verfolgen, wie die Sinneszelle nach unten zu (d. h. in der Richtung gegen das Innere der unteren hellen Zelle) endet. Safranin-Lichtgrün

zeigt unterhalb des Kernes undeutliche Kontouren, welche in den Körper der unteren Zelle konvergent zusammenlaufen und unbestimmt endigen. Genaue Bilder habe ich jedoch durch die van Gieson'sche Methode gewonnen, welche sich auch an anderen Organen der *Hirudineen* ausgezeichnet bewährt hat.

Wir erkennen, dass die Sinneszelle gegen unten zu einen Ausläufer entsendet. Dieser wird durch die angegebene Methode dunkelroth gefärbt, während der Zellkörper um den Nucleolus herum nur dunkelrosa, die Spitze des Kegelchens jedoch hellrosa erscheint. Dieser untere Ausläufer ist dünner als das obere Kegelchen, nicht konisch, eher von einer stäbchenförmigen Gestalt, die gegen unten nur unbedeutend und gleichmäßig enger wird, jedoch was die Länge anbelangt einem Wechsel unterliegt. Wo nämlich die untere Zelle niedrig ist (eingezogene Organe), dort erscheint auch dieser Ausläufer in gehörigem Verhältnisse verkürzt, und diese Verkürzung kommt, — wie man an verschiedenen Stadien verfolgen kann, — dadurch zu Stande, dass seine Basis (in der Richtung gegen den Kern der Sinneszelle zu) breiter wird und der ganze Ausläufer eine kegelartige Form annimmt (Taf. XXIII, Fig. 7 *fne*), und in einigen Fällen sogar verschwindet, indem er mit dem Mittelkörper der Sinneszelle verfließt (Taf. XXIV, Fig. 11, 18). Wenn man successiv die Abbildungen: Fig. 8, 7 (Taf. XXIII), dann Fig. 18, 11 und 17 (Taf. XXIV) vergleicht, so wird dieser Process ersichtlich.

Es ist nun die Frage zu beantworten, wohin dieser Ausläufer reicht oder führt, und welches wohl seine Bedeutung ist?

Es lässt sich sicherstellen, dass der Ausläufer der Sinneszelle nach unten zu durch die Mitte der unteren, hellen, quergestreiften Zelle fortschreitet, und zwar nicht tiefer, als so weit wie jene quere Streifung reicht. Hier hört er mit einem frei abgerundeten Ende auf; ich habe nicht gefunden, dass er sich irgendwo anknüpfen würde (Taf. XXIII, Fig. 8 *fne*).

Ich halte diesen Ausläufer für eine freie Nervenendigung der Sinneszelle. Die Gründe werde ich weiter unten bei der Behandlung der Funktion des gesammten Organs angeben. Für jetzt weise ich bloß darauf hin, dass sich dieser Ausläufer übereinstimmend wie die Ganglienzellen färbt, von deren Anwesenheit unter den becherförmigen Organen ich oben Erwähnung gethan habe (p. 662).

B. Die Verbindung der beiden Zellen. Die untere Zelle umschließt, wie nach allen Bildern deutlich wird, die Sinneszelle von

unten her bis ein wenig über die Stelle hinaus, wo die Sinneszelle gerade ihre größte Breite erreicht. Es entsteht nun die Frage, wie diese beiden Zellen mit einander zusammenhängen. Eine gehörige Antwort geben die nach der VAN GIESON'schen Methode oder mit Orange G-Hämatoxylin behandelten Präparate. An diesen kann man wahrnehmen, dass nicht etwa die Sinneszelle selbst, oder ihr unterer Ausläufer direkt in die Substanz der unteren Zelle eindringt, sondern dass diese letztere trichterförmig vertieft ist, und in diese Vertiefung setzt die Sinneszelle mit ihrem eigentlichen Körper ein; in die nach unten zu langgezogene Röhre tritt dann der untere Ausläufer der Sinneszelle ein (Taf. XXIII, Fig. 7 u. 8; Taf. XXIV, Fig. 16). Dieses Verhältnis kommt ganz deutlich durch doppelte Kontouren an den Grenzlinien der beiden Zellen zu Tage. Außerdem begegnen wir sehr häufig, man kann sagen beinahe typisch, der Erscheinung, dass die Sinneszelle in ihrer am meisten erweiterten Partie schnabelartig oder ankerförmig zurückgebogene Ränder besitzt und so dem Rande der kelchartigen Vertiefung der unteren Zelle aufsitzt (Taf. XXIII, Fig. 8; Taf. XXIV, Fig. 21).

C. Die Struktur der Muskelzelle. Die untere Zelle ist in der Regel viel größer, als die Sinneszelle, und was ihre Formen anbelangt noch mehr variabel. Von den schlanken, röhrenartigen und in der Mitte noch verengten Gestalten (Taf. XXIII, Fig. 10; Taf. XXIV, Fig. 21 u. 22) finden wir alle Übergänge bis zu den stark horizontal flachgedrückten (Taf. XXIV, Fig. 17, 18, 19). Oft pflegt sie jedoch auch verschiedenartig unregelmäßig deformirt zu sein, indem sie offenbar dem Drucke der benachbarten Elemente unterliegt (Taf. XXIII, Fig. 3 *3*; Taf. XXIV, Fig. 17 *2*).

Ihre Merkmale sind:

a) Die obere Partie ist kelchartig oder trichterförmig vertieft zum Umarmen des unteren Nervenausläufers und der Basis der Sinneszelle.

b) Die obere Partie, — ungefähr zwei Drittel der ganzen Höhe, — zeigt eine intensive, dichte, querverlaufende Streifung.

c) Die untere Partie ist vollständig hell, scheint hyalin zu sein, entbehrt der Querstreifen und enthält den kegelförmigen oder flachgedrückten Kern.

Diese Zelle weist also eine genaue Differentiation zu zwei völlig abweichend strukturirten Theilen auf.

Es ist sehr auffallend, dass die Basalpartie durch keine von den

angewendeten Methoden gefärbt wird. Sie ist es eben, von der ich vorn (p. 663) angeführt habe, dass sie immer unter einem jeden Kegelchen deutlich hervortritt. Offenbar wird ihr Inhalt von einem dünnflüssigen Plasma gebildet, und beinahe in der Mitte dieses hellen Raumes liegt der Kern, der verhältnismäßig kleiner als derjenige der Sinneszelle und von ebenfalls veränderlicher Gestalt ist. Wo er Raum genug findet (bei den ungefähr halb ausgestülpten Organen), pflegt er in der Regel rund zu sein (Taf. XXIII, Fig. 7 *kmz*), in anderen Fällen jedoch nimmt er eine gegen die Basis zu zusammengedrückte und mehr oder weniger abgeplattete bis spindelförmig zugespitzte Gestalt an (Taf. XXIV, Fig. 17 u. 19 *kmz*). Oft hat er auch verschiedene eckige Formen; immer stehen dieselben mit der Form des umgebenden Raumes im Einklange. Er besitzt einen deutlichen, ziemlich großen, kugelförmigen oder auch langgezogenen Nucleolus, bisweilen auch zwei, und weist eine körnige Struktur auf, besonders stärker an der Peripherie.

Unter Mithilfe eines starken Oculars schien es mir, dass das Protoplasma dieser hellen Partie eine netzartige, vom Kern gegen die Peripherie zu strahlenartig divergirende, aus höchst feinen Fädchen bestehende Struktur zeigt (Taf. XXIII, Fig. 7 u. 8 *smz*).

Völlig anders sieht die obere Partie dieser Zelle aus. In Folge der Häufigkeit der dunklen Querstreifchen ist sie ziemlich intensiv gefärbt. Es ist nothwendig, zuerst die Natur dieser Streifen zu erklären, was jedoch keinesfalls leicht ist.

An den mittelmäßig ausgestülpten und folglich ungefähr die normale Gestalt aufweisenden Organen beobachtet man zweierlei Thatsachen:

Erstens, die Streifchen gehen von den lateralen Wänden der Muskelzelle aus und verlaufen in einem nach unten zu unbedeutend konvexen Bogen zu der mit der Sinneszelle und deren unterem freien Nervenausläufer grenzenden Zellwand; hier hören sie auf. Die höher gestellten und daher über einen kürzeren Raum gehenden Streifchen bilden mehr konvexe Bögen. Wo die Sinneszelle tief in die untere Zelle hineingesenkt ist, beginnen diese Streifchen gewöhnlich an der Peripherie ein wenig höher als an der Grenze der Sinneszelle und ziehen sich also in ihrem Verlaufe beiderseits schief konvergent nach unten zu (Taf. XXIII, Fig. 2). — Alle diese Umstände dürften darauf hinweisen, dass diese Streifchen uns Fasern vorstellen, die im Innern der unteren Zelle von ihrer äußeren Wand gegen die Wände der trichterförmigen Vertiefung verlaufen würden. Bei vollständig

eingezogenen Organen, wo sowohl die Sinnes- als auch die untere Zelle flachgedrückt und horizontal sehr erweitert sind, bilden die Streifchen keine Bögen mehr, sondern verlaufen gerade (Taf. XXIV, Fig. 17 u. 18 *qmz*), und machen häufig den unleugbaren Eindruck einer Spannung. Und wie die am höchsten stehenden Streifchen oft bei den eingezogenen Sinneszellen die Richtung von oben nach unten aufweisen, so gehen die am untersten gestellten entweder in einem im entgegengesetzten Sinne gewölbten Bogen oder gerade nach oben zu, und hören bei dem Ende des unteren Ausläufers der Sinneszelle auf.

Wenn wir jedoch die mikrometrische Schraube ein wenig in Bewegung setzen, nehmen wir wahr, dass einige Streifchen gegen die Mitte der Zelle fortschreiten und deutlich über oder unter dem im Inneren gelegten Theile der Sinneszelle ziehen und an der entgegengesetzten Seite wieder zu der Peripherie gehen und in ihr verschwinden, so dass es in vielen Fällen den Anschein erweckt, als ob diese Streifchen entweder in Kreisen oder in Spiralen um die Zelle herumlaufen möchten.

Um diese Erscheinungen zu erklären, müssen wir zuerst die Frage lösen, wie denn eigentlich diese Streifchen in Beziehung zur Körperachse orientirt sind? Auf Sagittalschnitten kommen nun dieselben Erscheinungen zum Vorschein, wie auf Querschnitten; wenn sie also von zwei um 90° von einander abweichenden Gesichtspunkten betrachtet einen und denselben Verlauf zeigen, so geht daraus offenbar hervor, dass dieser letztere von zwei Richtungen unabhängig, folglich ein kreisförmiger oder radiärer sein muss.

Eingehenderes Studium des Verlaufes der einzelnen Streifchen sowie die Untersuchungen über ihre Struktur haben Erklärung gebracht.

Bei der höchsten Einstellung des Tubus erscheinen die Grenzen des ganzen Organs undeutlich, jedoch sieht man in der Mitte verhältnismäßig breite dunklere und hellere Querstreifen. Wenn wir den Tubus etwas niedersenken, verschwinden diese Streifen in der Mitte und treten weiter gegen die Ränder zu hervor, sie gleiten so zu sagen gegen die Peripherie der Zelle zu; offenbar bilden sie also gegen den Beobachter gewölbte Bögen; an der Stelle, wo sie verschwunden, erscheinen dunkle Punkte. In der mittleren Einstellung verschwinden die ersten Streifen in der Wand der Zelle, welche sich in scharfen Kontouren zeichnet; in der Mitte wird der Durchschnitt der Sinneszelle sammt ihrem Kerne wahrgenommen, und von der äußeren Wand der unteren Zelle kommen andere Streifchen zum

Vorschein, die enger sind aber bestimmtere und nicht glatte Konturen zeigen und gegen die Wand der mit der Sinneszelle grenzenden trichterförmigen Vertiefung entweder gerade oder in schwach nach unten gewölbten Bögen verlaufen. Steigen wir noch tiefer hinab, so wiederholt sich die Aufeinanderfolge der eben geschilderten Erscheinungen in umgekehrter Ordnung.

Dieselben Bilder treten uns entgegen, wenn wir dasselbe Organ von der sagittalen Stellung aus studiren.

Indem wir nun beiderlei Beobachtungen kombiniren, kommen wir zu der Anschauung, dass die dunklen, in der einen Stellung sichtbaren Punkte nichts Anderes als Querschnitte von Streifchen von dem Mittelfelde der anderen Stellung sind, während die ersten Streifen in den beiden Stellungen gleich erscheinen.

Die an der Muskelzelle auftretenden Querstreifen sind also keineswegs alle gleich, sondern es existiren hier zwei verschiedene Systeme von ihnen; wir müssen das System der radiären Streifchen und dasjenige der cirkulären unterscheiden.

In ein radiäres System sind Fibrillen orientirt, die das Innere der unteren Zelle durchsetzen und einerseits an ihre äußere Wand, andererseits an die Wand der trichterartigen Vertiefung, welche den unteren Theil der Sinneszelle sammt ihrer freien Nervenendigung beherbergt, sich anheften. Dies wird auch durch die horizontalen Flächenschnitte bestätigt, wie ich einen solchen in Fig. 13, Taf. XXIV, abgebildet habe. Derselbe ist ungefähr in der Höhe von einem Drittel des ganzen Organs geführt, so dass er den Kern der Sinneszelle trifft; um diesen herum ist eine dichte, fast homogene cytoplasmatische Substanz (*sz*) zu sehen; und ringsumher ist noch ein Theil der unteren Zelle geschnitten, wo man beobachten kann, wie von der inneren Grenze der beiden Zellen strahlenartig Fibrillen gegen die Peripherie der umhüllenden Zelle zu divergiren (*mf*). Freilich muss ich hervorheben, dass es recht schwierig ist und nur selten gelingt an Flächenschnitten ein solches Bild aufzufinden; denn der Verlauf der Fibrillen pflegt, wie ich schon erklärt habe, ein bogenförmiger zu sein, und wenn das Organ horizontal geschnitten wird, können wir nicht, — wie ein Blick z. B. auf die Fig. 16, Taf. XXIV sofort erkennen lässt, — ein Bild der radiären Fibrillen erhalten, sondern eine jede Fibrille wird zweimal schräg geschnitten und folglich nur als Punkte erscheinen, die höchstens ein wenig in die Länge gezogen sind (Taf. XXIV, Fig. 14 *mz*).

Es bleibt noch übrig, die Natur dieser Fibrillen zu erklären.

Das Studium ihrer Struktur ist hier maßgebend und bestätigt zugleich, dass sie ein besonderes, von jenen anderen Streifchen verschiedenes System bilden.

Sie sind nämlich nicht wie diese glatt, in ihrem ganzen Verlaufe überall gleich stark, sondern es wechseln an ihnen deutlich schwächere Partien mit knotenartig verstärkten. Diese Struktur ist nach der Färbung mit der VAN GIESON'schen Methode ziemlich deutlich (Taf. XXIII, Fig. 8 *mf*), eben so ist sie nach der EHRLICH'schen Mischung bemerkbar, aber ganz überzeugend erscheint sie nach Orange G-Hämatoxylin, da durch Hämatoxylin die Fibrillen sehr stark tingirt werden (Taf. XXIV, Fig. 16 *mf*). Es ist auch auffallend, dass die Verdickungen um so stärker sind, je kürzer die Fibrillen, d. h. je mehr verschmälert die Zelle, je schlanker (ausgestülpter) das Organ ist; bei eingezogenen Organen, wo die Zelle sehr erweitert und die Fibrillen lang sind, sind die Verdickungen nur unbedeutend.

Diese Beschaffenheit sowie ihre Gesammtlage giebt uns das Recht, die betreffenden Fibrillen als Muskelfasern anzusprechen.

Also Résumé: In jener Partie der unteren Zelle, welche die Basis und den unteren freien Nervenausläufer der Sinneszelle umschließt, hat sich die protoplasmatische Substanz zu radiär gestellten Muskelfasern differenzirt, welche die äußere Wand der Zelle mit der trichterförmig eingestülpten inneren verbinden.

Es liegt hier dieselbe Differentiation der Zelle vor, durch welche die Längsmuskeln der *Lumbriciden* nach VEJDOVSKÝ's Schilderung entstehen (12, p. 331): »Nur ein Theil des Plasma einer Muskelzelle hat sich zu zahlreichen Muskelfasern differenzirt, während der Zellkern unverändert im Centrum des nicht differenzirten Plasma persistirt.«

Da sich die Fasern der äußeren Wand auch ziemlich tief anschmiegen, bewahren die letzten von ihnen die Richtung nach oben gegen das Ende des Trichters zu und bilden oberhalb der unteren, hellen, nicht differenzirten Partie der Zelle eine bogenförmige Wölbung.

Diese Muskelfibrillen sind es also, die den eigentlichen Motor der unteren Zelle, und somit auch des ganzen Organs bilden; sie verursachen sämmtliche gesetzmäßige Veränderungen seiner Gestalt, sie sind beim Ausstülpen und Einziehen thätig und folglich eine Bedingung der Funktion des ganzen Organs. Ihre Zusammenziehung verursacht eine Verschmälerung der unteren Zelle, und in Folge

dessen auch eine Verschmälerung der Sinneszelle und ein Hinausschieben des Sinneskegelchens höher über die Oberfläche des Körpers; im entgegengesetzten Falle wird durch ihre Ausdehnung die untere Zelle horizontal ausgebreitet, folglich in der senkrechten Achse verkürzt, und damit wird auch die Sinneszelle verkürzt und zurückgezogen.

Desswegen habe ich diese untere Zelle des Organs eine Muskelzelle benannt.

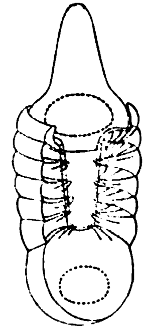
Es bleibt jetzt noch das zweite System von Querstreifen übrig. Es ist evident, dass diese über die Peripherie der Zelle entweder in einem Kreise oder in einer Spirale laufen; es liegen also drei Möglichkeiten vor: entweder möchten sie selbständige der Zelle rings umher sich dicht anschmiegende Fäserchen bilden, oder sind es wohl cirkuläre Verdickungen der peripherischen Schicht der Zelle selbst, oder schließlich haben wir es hier mit einer sekundären Erscheinung, eigentlich mit bloßen Schatten zu thun, die dadurch hervorgerufen würden, dass die Oberfläche der Zelle gefurcht oder gefaltet sein würde. Diese letzte Eventualität entspricht dem wirklichen Zustande.

Zu dieser Erklärung hat mich die Beobachtung gebracht, dass die äußeren Wände der Muskelzelle faltenförmige, nicht tiefe Einschnitte zeigen. Da diese an in irgend welcher beliebigen Richtung geführten Schnittserien zu beobachten sind, so geht daraus hervor, dass sie an der ganzen Oberfläche der Zelle verbreitet sind, und es muss also auch bei der Flächenansicht irgend eine Spur von ihnen bemerkbar sein. Und da habe ich mich überzeugt, dass es gerade diese Querstreifchen sind. Die Oberfläche der Muskelzelle ist also nicht glatt, sondern es verlaufen an derselben cirkuläre oder spiralige Furchen.

Wodurch diese hervorgerufen werden, hat die Beobachtung erklärt, dass ein Einschnitt immer dort an der Wand erscheint, wo sich ihr ein radiäres Muskelfäserchen anschmiegt. Die Muskelfäserchen also, zu denen der Inhalt des oberen Theiles der Zelle differenzirt ist, ziehen im Zustande der Spannung ihre Insertionsstellen ein wenig nach innen ein, wodurch sie an der Oberfläche der Zelle eine cirkuläre Fältelung hervorrufen, welche in den Präparaten als ein zweites System von Querstreifen erscheint.

Auf Grund dieser Studien stelle ich mir den Aufbau und die innere Struktur dieser neuentdeckten Sinnesorgane so vor, wie ich sie in nebenstehender Textfig. 1 schematisch wiedergebe.

Es ist ein zweizelliges Organ. Die untere »Muskel«-Zelle ist in ihrem Gipfel trichterförmig eingesenkt und die obere »Sinnes«-Zelle ist darin eingekeilt. Die beiden Zellen hängen an derjenigen Stelle zusammen, wo die Sinneszelle gerade am breitesten ist. Gegen oben läuft die Sinneszelle in ein sensitives Kegelchen aus, gegen unten entsendet sie einen schmäleren Ausläufer als eine freie Nervenendigung. Damit diese Sinneszelle einerseits mit Erfolg fungiren könnte, andererseits den Schutz gegen eine äußere Beschädigung nicht entbehre, kann sie bis zu einer gewissen Grenze sowohl ihre Gestalt als auch ihren Platz wechseln. Zu diesem Zwecke ist die Substanz der unteren Stützzelle auf eine merkwürdige und komplicirte Weise differenzirt: bei der Basis verbleibt der Kern, immer von einer Schicht eines sehr feinen Sarkoplasma umgeben, welchem letzeren offenbar die Aufgabe zukommt, die ganze Zelle zu ernähren; denn die sämmtliche, übrige, über ihm gelegene Substanz hat sich zu zahlreichen Muskelfäserchen verändert, die radiär von der inneren Einsenkung zur äußeren Wand gespannt sind und eigentliche Motore des ganzen Organs vorstellen; durch ihren Zug rufen sie an der Oberfläche derjenigen Partie der Zelle, der sie sich anschmiegen, sekundär eine Querfaltung hervor.

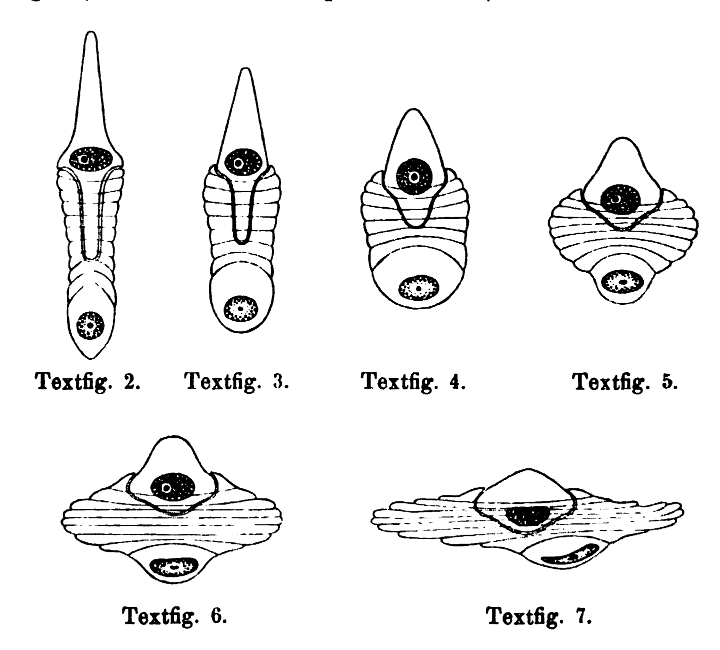

Textfig. 1.

Ich bemerke noch, dass wir in einigen Fällen an gehörig geschnittenen Präparaten Stellen erhalten, wo beiderlei Systeme ganz deutlich beisammen erscheinen und den oben geschilderten Verlauf zeigen; sie sind desshalb gut unterscheidbar, weil sich in dieser Lage die Ringfalten mit den radiären Muskelfäserchen in einem größeren oder geringeren Winkel kreuzen. Ein solches klares Bild gebe ich in der Fig. 8, Taf. XXIII wieder (*mf*, *pf*).

Es würde noch die Frage erübrigen, in welcher Anordnung die radiären Muskelfasern stehen, ob unregelmäßig, oder in kreisförmigen Etagen über einander, oder vielleicht spiralig? Die äußere Fältelung würde natürlich damit übereinstimmend erscheinen. — Auf diese Frage kann ich eine entscheidende Antwort nicht geben; es sind diese Elemente allzu winzig, als dass an ihnen eine bestimmte Anordnung zu unterscheiden wäre; hier und da möchte es den Anschein haben, dass die äußeren Falten spiralig herum verlaufen, in den meisten Fällen jedoch gab es lediglich ganz unbestimmte, nicht einmal kreisförmig zusammenhängende Linien, so dass demnach zu schließen wäre, dass die radiären Muskelfasern unregelmäßig zerstreut sind.

Es ist also nicht schwierig auf Grund dieser Struktur und des Totalbaues dieser Organe den ganzen Process des Ausstülpens und des Einziehens sowie der damit verbundenen Gestaltveränderungen der beiden Zellen sich vorzustellen. Aus der Menge dieser Formen, welchen wir in den Präparaten begegnen, kann man eine komplete Reihe von der höchsten Ausstülpung angefangen bis zu beinahe vollständiger Abplattung zusammenstellen.

Für die *Glossosiphonia sexoculata* gilt als normale Gestalt dieser Organe etwa eine solche, wie sie in Fig. 2, Taf. XXIII abgebildet ist. Die Aufeinanderfolge der Veränderungen, welche das Organ bei seinem Funktioniren durchmacht, ist schematisch auf den beigefügten Textfig. 2—7 dargestellt. Gehen wir von der normalen Form Textfig. 4 aus: Wenn sich die Fäserchen verlängern, erweitert sich die Muskelzelle, und zwar zuerst in ihrer oberen Hälfte (Textfig. 5), ihr unterer sarkoplasmatischer, den Kern enthaltender



Textfig. 2. Textfig. 3. Textfig. 4. Textfig. 5.

Textfig. 6. Textfig. 7.

Theil bleibt bisher mehr verengt, wie wenn er dem ersten Impuls noch Trotz bieten wollte; da der Gipfel der Muskelzelle gerade bis ein wenig über die größte Erweiterung der Sinneszelle reicht, erweitert sich zugleich auch die Basis dieser letzteren und zieht die ganze Sinneszelle mit nach unten; in Folge dessen wird das schlanke Kegelchen niedriger und breit konisch. Zugleich nimmt durch die

Abflachung der Muskelzelle der für den unteren Nervenausläufer freie Raum ab, und dieser verkürzt sich also auch, indem er durch die sich erweiternde Basis ausgebreitet und von unten gedrückt wird. Die Muskelfäserchen spannen die untere Zelle fortschreitend zu einem stets niedrigeren Doppelkegel (Taf. XXIV, Fig. 17), und die Sinneszelle erweitert sich auf dieselbe Art und Weise. Die beiden Zellen verkürzen sich in der senkrechten Achse und erweitern sich kreisförmig in der horizontalen Fläche. So kommen wir zu den schematischen Formen Textfig. 6 und 7. Auch so mächtig flachgedrückte Organe finden wir in Präparaten recht häufig (Taf. XXIV, Fig. 19). Die Muskelfäserchen sind hier fast glatt, ihre Verdickungen kaum erkennbar. Der Kern wird durch den Druck eben so abgeplattet, bleibt jedoch immer von einer deutlichen Schicht von hellem Sarkoplasma umgeben. Im entgegengesetzten Falle, wenn sich die Fäserchen zusammenziehen, verengt sich die Muskelzelle, nimmt eine in der senkrechten Achse verlängerte bis röhrenartige Gestalt an (Textfig. 3 und 2) und in der Mitte wird sie noch enger als an den beiden Enden, wo einerseits der Körper der Sinneszelle an dem oberen, andererseits das helle Sarkoplasma mit dem Kerne an dem unteren Ende eine so große Verengung nicht zulassen. Natürlich wird dadurch auch die Sinneszelle von den Seiten her zusammengedrückt, verschmälert und hoch ausgeschoben, so dass sie schließlich beinahe ganz auf dem Gipfel der Muskelzelle sitzt, ihr mit den ankerförmig zurückgebogenen Rändern aufsitzend und nur mit ihrem langen und schlanken freien Nervenausläufer in ihre Vertiefung eindringend; ihre obere Partie ist gänzlich zu einem schlanken, fast cylinderförmigen Sinneskegelchen verändert, so dass der große Kern in der Mittelpartie der Zelle nur von einer schmalen Protoplasmaschicht umgeben wird. Die Muskelfäserchen der unteren Zelle sind hier mit großen Knötchen besät. — Auch diese Gestalten kommen in den Präparaten gar nicht selten vor.

Die Kerne der beiden Zellen machen also zugleich Formveränderungen durch, die mit den Veränderungen des ganzen Organs übereinstimmen: von den kugeligen bis zu beinahe bandförmig flachgedrückten Gestalten finden wir alle Übergänge.

Der Vergleich mit den auf den Tafeln gegebenen Abbildungen zeigt, dass diese Schemata nicht spekulativ konstruirt worden sind, sondern den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen.

Noch eine Erscheinung ist nothwendig zu erwähnen: Oft hat es in den Präparaten den Anschein, als ob die Querstreifen selbst

über die Grenzen der Muskelzelle gehen und sich irgendwo unter den benachbarten Hypodermiszellen anheften möchten (Taf. XXIV, Fig. 16 u. 20 *qmz*); durch eine nähere Untersuchung kann man sich jedoch überzeugen, dass dieser Anschein auf einer Täuschung beruht; es handelt sich hier nur um eine sehr starke Abplattung und horizontale Erweiterung der Muskelzelle, wie sie vielleicht dem in Textfig. 7 gegebenen Schema entspricht.

Wenn wir die eben beschriebenen Organe für Sinnesorgane erklären, fragen wir zunächst nach ihrer Innervation.

An meinen Präparaten habe ich mehrere Stellen gefunden, wo zu der unteren Zelle des Organs faserförmige Gebilde hinzutreten, welche aus tiefer unten gelegenen Zellen auslaufen, deren ich schon bei den becherförmigen Tastorganen Erwähnung gethan habe (p. 662). Diese Formen stimmen mit denjenigen überein, welche Apáthy unter den Tastbecherchen als Ganglienzellen abgebildet hat (Taf. XXIII, Fig. 2; Taf. XXIV, Fig. 11 u. 22 *gz*). In wie weit sich diese Erscheinungen auch als Innervation der zweizelligen Sinnesorgane erklären lassen, will ich nicht entscheiden.

Die eben geschilderten Organe sind bei *Glossosiphonia sexoculata* in einer überaus großen Menge vorhanden. Die Rückenseite dieses Thieres ist mit ihnen förmlich besät, sie sind so zahlreich, dass sie oft nur durch eine einzige normale Hypodermiszelle von einander getrennt sind (Taf. XXIII, Fig. 6 *1*, *2*, *3*). Sie sind beinahe gleich dicht und anscheinend ordnungslos vertheilt, nur an einigen Stellen scheinen sie mehr koncentrirt zu sein, namentlich an den segmentalen Hautwarzen und an den Rändern des Körpers. An dem Durchschnitte einer Paramarginal-Papille, den ich in Fig. 10, Taf. XXIII abbilde, kann man 14 solcher Organe zählen und zugleich geht aus ihren verschiedenartigen Formen hervor, dass ein jedes Organ für sich selbst eigener Bewegungen fähig ist, wie es auch in Anbetracht seiner Struktur natürlich erscheint. Im Medianfelde des Rückens habe ich diese Organe gewöhnlich niedriger, mehr zurückgezogen gefunden, während sie an den Hautwarzen und in den Marginalfeldern hoch herausgestülpt zu sein pflegen (vgl. Taf. XXIII, Fig. 5 u. 10 mit Taf. XXIV, Fig. 17). Diese Verhältnisse sind wohl mit der Totalspannung der Körperumhüllung im Einklang; bei dem Konserviren werden wohl in der mittleren Partie, wo der Körper am höchsten ist, die Elemente der Hypodermis stark gespannt, wodurch auch die Muskelzellen dieser Organe breiter werden, und die Kegelchen sich zurückziehen. Dagegen weisen die Ränder des Körpers nach

der Konservation gewöhnlich eine wellenartige Fältelung auf, die Elemente werden hier also offenbar nicht gespannt, sondern an einander gerückt und verdichtet, womit die bedeutende Verengung der Muskelzellen und die schlanken, hoch emporragenden Gestalten der Sinneskegelchen zusammenhängen. Dass die Formen dieser Organe und insbesondere ihrer Muskelzellen durch den Druck der benachbarten Gewebe stark beeinflusst werden, wird durch die verschiedenartigen, zur Seite geschobenen, zusammengedrückten und gekrümmten Deformitäten bewiesen, denen wir auch recht häufig in den Präparaten begegnen (Taf. XXIII, Fig. 3 *3*; Taf. XXIV, Fig. 17 *2*).

Wenn wir an sagittalen Schnitten zählen, wie viele solche Organe ungefähr auf die Breite eines Ringleins entfallen, erhalten wir am häufigsten die Zahl 10. Außerdem variirt die Zahl zwischen 6—13. Diese Variationen können jedoch durch eine Krümmung des Körpers erklärt werden, so dass sich die Anzahl 10 als die normale und richtige ergeben würde; es würden also die in Rede stehenden Organe auf einem jeden Ringe der Rückenseite 10 Querreihen bilden.

Gehen wir von der Rückenseite auf die Bauchseite über, so tritt uns dort ein gänzlich anderes, auffallend verschiedenes Bild entgegen; an ganzen Flächen ist hier kein solches Organ zu finden. Nur an den Rändern des Körpers reichen einige Organe von der Rückenseite auch auf die Bauchseite über. Erst durch eine längere Sichtung von Serien gelangen wir zu der Überzeugung, dass auch über die ganze Bauchfläche die betreffenden Organe verbreitet sind, allerdings nur ungemein selten. An den sagittalen Serien beobachtet man, dass sie an dem Vorderkörper ein wenig häufiger sind. Auch scheinen diese Organe der Bauchseite eine in normalem Falle stumpfere Gestalt zu besitzen und kleiner zu sein als auf dem Rücken. Besonders die untere Muskelzelle erscheint der Sinneszelle gegenüber klein; der Kern des Kegelchens zeigt jedoch sehr frappant eine grob-alveolare Struktur (Taf. XXIII, Fig. 9).

Bei *Glossosiphonia heteroclita* herrscht in Betreff der Gestalt sowie der Vertheilung dieser Organe eine große Übereinstimmung mit der *Gl. sexoculata*. Es scheint jedoch, dass ihre Normalgestalt bei der *Gl. heteroclita* schlanker ist. Da diese Species auch bedeutend kleiner ist als *Gl. sexoculata* erscheinen ihre zweizelligen Sinnesorgane relativ größer, und vielleicht in Folge dessen sind sie auch weniger häufig, womit wieder der Umstand zusammenhängt, dass an den sagittalen Schnitten verhältnismäßig deutlich eine regel-

mäßige Anordnung zum Vorschein kommt, offenbar den Querreihen entsprechend. Die erhöhten Partien der Ringe weisen an Sagittalschnitten bei *Gl. heteroclita* die Gestalten von unregelmäßigen, niedrigen Fünfecken auf, welche allerdings je nach dem Grade der Zusammenziehung und Krümmung des Körpers verschiedenartig deformirt sind; zwei Winkel liegen an der Basis, durch diese hängt das Fünfeck mit den benachbarten Ringlein zusammen, die drei gegen oben gekehrten sind eben dadurch charakterisirt, dass aus jedem ein Kegelchen des zweizelligen Sinnesorgans hervorragt (Taf. XXIV, Fig. 20). Hier und da stehen anscheinend in einem Winkel zwei Organe dicht an einander, was jedoch nichts Besonderes bedeuten mag, denn die Querreihe, in welcher die Organe stehen, muss, ja kann keine gerade Linie sein, da sich sowohl der ganze Körper als auch dessen einzelne Partien krümmen, wodurch die wechselseitige Lage der Elemente verschoben wird, und durch einen Schnitt zwei eigentlich nicht neben-, sondern hinter einander stehende Organe getroffen werden können. Die typische Vertheilung scheint mir bei dieser Species immer in den drei nach oben gekehrten Ecken eines Pentagons gegeben zu sein, und dadurch werden also an jedem Ringe drei Querreihen bestimmt, die durch von den Organen freie Ränder getrennt werden; damit stimmen die Querschnitte vollkommen überein, denn bei *Gl. heteroclita* begegnen wir nicht mehr an einem jeden beliebigen Querschnitte einer großen Anzahl dieser Sinnesorgane, sondern wir treffen nur stellenweise eine ganze Reihe von ihnen an.

Bei dieser Art sind also die zweizelligen Sinnesorgane nicht mehr so zahlreich, sondern durch größere Zwischenräume von einander getrennt; dasselbe habe ich oben für die gewöhnlichen Hypodermiszellen dieser Species beschrieben.

Die dritte Art, bei der ich diese Organe konstatirt habe, ist *Helobdella bioculata*. Bei dieser treten sie jedoch in einer ziemlich abweichenden Lage und Gestalt auf. An den Serien von Querschnitten ist es manchmal recht schwierig dieselben aufzufinden; stellenweise jedoch erscheinen sie in einer ganzen Reihe (Taf. XXV, Fig. 25), was wohl darauf hinweist, dass sie wieder etwa in Querreihen geordnet sind. Die sagittalen Serien bestätigen dies und zeigen zugleich, wo diese Reihen liegen; die Sinnesorgane treten hier nämlich ausschließlich auf dem höchsten Punkte des Ringes auf (Taf. XXV, Fig. 27 u. 28); es liegt also die ganze Querreihe in der Mitte des Ringes. Einige Mal liegen dort anstatt eines einzigen

zwei Organe dicht an einander, wobei dasselbe Geltung haben mag, was über ähnliche Erscheinungen bei *Gl. heteroclita* oben gesagt worden ist.

Die Gestalt der Organe ist bei *Hel. bioculata* eine andere als bei den *Glossosiphonien.* Die untere Zelle tritt allerdings immer klar hervor, jedoch ist sie in der Regel sehr niedrig und breit, und ihre Querstreifen sind höher koncentrirt. Dies hängt vielleicht damit zusammen, dass die Sinneszelle hier auffallend klein ist. Sie sitzt nur als ein winzig kleines Kegelchen der Muskelzelle auf, so dass es nicht nur schwer fällt die Veränderungen ihrer Gestalten zu verfolgen, sondern selbst der Kern undeutlich zu sein pflegt; derselbe ist nämlich verhältnismäßig groß und füllt den kleinen Körper der Zelle dermaßen aus, dass die Kontouren von beiden beinahe mit einander verschmelzen (Taf. XXV, Fig. 27 u. 28 *sz*); um so weniger kann man hier einen unteren Nervenausläufer bemerken. Dass jedoch sowohl das ganze Organ als auch seine Komponenten derselben Funktionen fähig sind wie bei den vorigen Species, geht nicht nur aus ihrer allgemeinen Zusammensetzung und der Differentiation der unteren Zelle in eine Muskel- und eine basale, helle, sarkoplasmatische Partie, sondern auch aus den Formveränderungen hervor. Auch hier finden wir einerseits mehr flachgedrückte, andererseits wieder verengte und schlankere Organe (Taf. XXV, Fig. 25). Die Sinneskegelchen ragen freilich ihrer Winzigkeit wegen selbst bei der höchsten Ausstülpung nur ganz unbedeutend über die Oberfläche des Körpers empor.

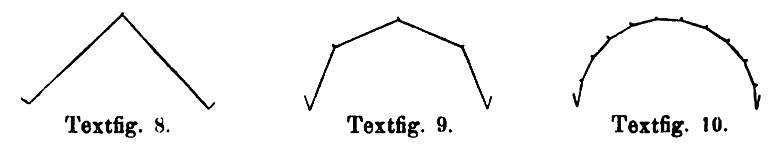
Ich hebe hier nochmals hervor, dass auch hier die Reduktion der Anzahl der kegelförmigen Organe wieder mit der Häufigkeit und der Formveränderung der Hypodermiszellen Hand in Hand geht, so dass einigermaßen eine zusammenhängende Reihe von *Glossosiphonia sexoculata* über *Gl. heteroclita* zur *Hel. bioculata* zu verfolgen ist.

Und wie in der Häufigkeit, so tritt auch in der Stellung dieser Sinnesorgane bei den genannten Arten ein zusammenhängender Fortgang zu Tage. Denn schematisch veranschaulicht würden die an sagittalen Schnitten emporragenden Partien der Ringe wie Polygone ausschauen, welche einem Halbkreise in der Art eingeschrieben sind, dass die basale Seite dem Durchmesser gleicht, die übrigen an den über diesen Durchmesser gewölbten Halbkreis vertheilt sind, und in ihren Winkeln stehen die zweizelligen Organe.

Bei *Hel. bioculata* erblickt man also die Gestalt eines gleichschenkeligen Dreiecks; zwei Winkel werden von der Basis absorbirt,

der dritte ragt gerade über der Mitte der Basis empor, und hier steht das Sinnesorgan. Die Ringe der *Gl. heteroclita* treten in der Gestalt von Pentagonen auf; es bleiben also drei freie, emporblickende Winkel, und in ihnen ragen die Sinneskegelchen hervor. Endlich bei *Gl. sexoculata* haben wir an sagittalen Schnitten beinahe immer je zehn Organe an einem Ringel gezählt, d. h. zehn Winkel, und mit den zwei basalen entsteht ein Dodekagon, dessen gewölbte Partie aus elf kurzen Seiten besteht und folglich einem Bogen bereits sehr genähert ist; die in den Winkeln dieser Seiten stehenden Kegelchen erscheinen natürlich sehr dicht an einander gestellt und bilden so an der Oberfläche eines jeden Ringes zehn Querreihen.

Thatsächlich sind freilich die Seiten dieser Polygone keine geraden, sondern bogenartig etwas nach oben gewölbt, und die ganze Gestalt wird noch weiter je nach der Zusammenziehung und den Bewegungen des Körpers deformirt. Die Textfig. 8, 9 und 10 geben ein ideales Schema der geschilderten Verhältnisse bei diesen drei Species wieder.



Textfig. 8. Textfig. 9. Textfig. 10.

Die Dimensionen der zweizelligen kegelförmigen Organe sind je nach dem Zustande der Ausstülpung verschieden.

Ein normales Sinnesorgan bei *Glossosiphonia sexoculata* ist 22 bis 28 μ hoch, wovon auf die Sinneszelle 10—14 μ entfallen, so dass das Kegelchen die übrige Oberfläche des Körpers um etwa 3—5 μ überragt. In dem eng langgestreckten Zustande erreicht das Organ ca. 35 μ Gesammthöhe, wovon etwa 19 μ der Sinneszelle angehören, denn ihr unterer freier Nervenausläufer pflegt 10—12 μ zu messen.

Auf der Abbildung Fig. 5, Taf. XXIII sind die Dimensionen der Elemente wie folgt: das ganze becherförmige Organ hat 28 μ Höhe, seine einzelnen Zellen sind 19 μ hoch und 5 μ breit, der Durchmesser der Kerne misst ungefähr 4 μ.

Das Sinnesorgan 1: Höhe der Sinneszelle 13 μ, deren Kern 4×7 μ, Querschnitt der Muskelzelle 11 μ.

Das Sinnesorgan 2: Höhe der Sinneszelle 15 μ, deren Kern 4×7 μ, Querschnitt der Muskelzelle 9 μ.

Das Sinnesorgan 3: Höhe der Sinneszelle 16 μ, deren Kern 9×5 μ, Querschnitt der Muskelzelle 8 μ.

In der Fig. 11, Taf. XXIV beträgt die größte Höhe des Tastbecherchens 30 μ, die Breite 24 μ, die Mündung des Becherchens besitzt den Durchmesser von 5 μ. Das zweizellige Sinnesorgan ist 25 μ hoch, wovon 14 μ der Sinneszelle angehören, deren Kern 4 μ im Durchmesser misst. Der Durchmesser des Sinneskegelchens beträgt bei der Basis 9 μ, bei der Spitze 4 μ. Die Muskelzelle hat einen Durchmesser von 14 μ. Die benachbarte Hypodermiszelle ist 13 μ hoch, wovon etwa 6 μ die distale senkrecht gestreifte Partie in Anspruch nimmt.

Bei der Zurückziehung des Sinneskegelchens erweitert sich die Muskelzelle, so dass sie bis ca. 27 μ im horizontalen Durchmesser erreicht.

Bei der geschilderten Beschaffenheit dieser Organe ist es mir unbegreiflich, dass dieselben bis jetzt den Autoren, die sich mit dem Studium dieser Thiergruppe beschäftigt haben, unbekannt geblieben sind. Selbst APÁTHY, der sich so eingehend mit der Morphologie der Oberfläche des Hirudineenkörpers befasst hat, führt nichts von ihnen an, obwohl er, — allerdings nur bei einer 400maligen Vergrößerung, — den Durchschnitt einer paramedianen Hautwarze von *Gl. sexoculata* abgebildet hat (l. c. Taf. IX, Fig. 2), an welchem höckerförmige Erhöhungen und unter ihnen unbestimmt kreuzförmige (nach seiner Zeichnung) dunklere Gebilde (vielleicht den Sinneszellen der zweizelligen Organe entsprechend?) sichtbar werden; er hat dieselben jedoch nur in der Tafelerklärung ganz allgemein und unbestimmt als »Cuticularfortsätze« und »Epithelzapfen« bezeichnet und im Texte thut er ihrer keine Erwähnung.

Ich habe diese Organe für Sinnesorgane erklärt. Ich hoffe, dass sowohl aus den hier gegebenen Abbildungen als auch aus der Beschreibung ihres Gesammtaufbaues und ihrer Struktur die Berechtigung dieser Bezeichnung hervorgeht, und ich resumire nur noch kurz meine Gründe:

1) Die in Rede stehenden Gebilde treten als selbständige, gut specialisirte und aus zwei Zellen bestehende Organe auf.

2) Sie liegen in der oberflächlichen Schicht des Körpers, nur durch die Cuticula von der äußeren Umgebung getrennt.

3) Die äußere Zelle läuft in ein verengtes Kegelchen aus, das über der Oberfläche des Körpers emporragt. Sie besitzt einen großen Kern von grob alveolarer Struktur, und entsendet nach unten einen schmäleren, frei endigenden Ausläufer, der deutlich wie die Nerven gefärbt wird.

4) Oberhalb der Spitze des Kegelchens ist die Cuticula verdünnt.

5) Die kegelförmige Zelle lässt sich ausstülpen und wieder zurückziehen; diese Muskelfunktion wird durch eine besondere untere Zelle besorgt, welche zu diesem Zwecke bestimmt differenzirt ist.

6) Die Organe stehen immer an den am meisten erhobenen Stellen (vgl. die Sagittalschnitte), und an hervorragenden Flächen (die Rückenpapillen, die Körperränder) ist ihre Anzahl vermehrt, was eine bekannte Erscheinung auch für andere Sinnesorgane ist; auch die an der Spitze der Hautwarzen gelegenen Tastbecherchen pflegen, wie bekannt, größer, d. h. aus einer größeren Anzahl von Sinneszellen zusammengesetzt zu sein, als die übrigen.

Zu diesen Gründen treten dann noch andere hinzu, welche jedoch bisher nicht vollkommen sichergestellt sind, so z. B.:

1) Das Kegelchen scheint in seiner oberen Partie senkrechte, von der Spitze herablaufende Streifchen zu zeigen, und die Spitze selbst scheint nicht glatt zu sein, d. h. nicht scharf zu endigen (vgl. p. 665).

2) Die verdünnte Cuticula über der Spitze hat auch keine glatten Kontouren, und scheint von senkrechten gegen die Spitze des Kegelchens verlaufenden Streifchen durchdrungen zu sein (Poren?).

Auf Grund dieser zwei Erscheinungen könnte man dafür halten, dass die Spitze des Kegelchens in feine Stäbchen oder Cilien differenzirt ist, welche die Cuticula durchsetzen.

3) Es mangelt auch keineswegs an Stellen, wo die untere Zelle des Organs innervirt zu sein scheint (p. 676).

Wenn uns also hier neue Sinnesorgane vorliegen, so entsteht die Frage, welches ihr Verhältnis zu den früher bekannten becherförmigen Organen ist?

Ich habe bereits angeführt, dass die Tastbecherchen über den Körper der *Rhynchobdelliden* ordnungslos zerstreut sind, einige sind größer, andere kleiner. In der Stellung der zweizelligen Organe tritt den becherförmigen gegenüber keine Gesetzmäßigkeit auf. Die zweizelligen Sinnesorgane liegen auch in der unmittelbaren Nachbarschaft der Becherchen (Taf. XXIII, Fig. 5; Taf. XXIV, Fig. 11), und die Hautwarzen, in deren Spitze die größten Tastbecherchen eingesenkt sind, sind zugleich mit zweizelligen Sinnesorganen dicht besäet (Taf. XXIII, Fig. 10). Oft lassen diese sogar dem becherförmigen Organe nicht einmal Platz genug, sondern drücken sich direkt in seine Masse ein, so dass das Becherchen dadurch sehr deformirt wird.

Dies Alles bezeugt, dass die Sinnesfunktion dieser neuen Organe eine andere ist als die Funktion der Tastbecherchen.

Apáthy hat in seiner »Analyse etc.« unsere Kenntnisse über die Sinnesorgane der *Hirudineen* in dem Sinne präcisirt, dass wir derselben zwei Kategorien unterscheiden müssen:

1) Pigment vorhanden, die Cilien verloren = die Augen.

2) Ohne Pigment, mit Cilien = sog. »becherförmige Organe«.

Zugleich führt er richtig aus, dass die Bezeichnung »becherförmige« Organe eigentlich eine »auf Irrthum beruhende« ist, und weil diese Organe ebenfalls über die Oberfläche des Körpers einigermaßen emporragen und die Cuticula ein wenig abheben, verwirft er diesen Namen und schlägt vor ausschließlich die Bezeichnung »Tastkegelchen« anzuwenden.

Nach den Resultaten der vorliegenden Arbeit müssen wir jedoch bei den *Hirudineen* drei Kategorien von Sinnesorganen unterscheiden, und es wird angemessen sein, dieselben auch mit verschiedenen Namen zu bezeichnen. Und da passt der Name »kegelförmige« Organe gewiss am besten für die von mir neuentdeckten zweizelligen Gebilde; da zugleich für die Organe der zweiten Kategorie bereits in allen Gruppen des Thierreiches, wo sie vorkommen, die Bezeichnung »becherförmige« Organe doch eingebürgert ist, möchte ich empfehlen, dieselben lediglich mit diesen Namen zu bezeichnen und den Namen »kegelförmige Organe« ausschließlich den zweizelligen Sinnesorganen zu belassen, die sich thatsächlich als echte »Tastkegelchen« repräsentiren.

Theoretische Betrachtungen.

Nachdem wir den Aufbau der neuen Hautsinnesorgane, die Verbindung und Struktur ihrer Bestandtheile sowie die Art ihrer Funktion kennen gelernt haben, können wir nicht umhin, die Frage nach ihrer allgemeinen Bedeutung zu erörtern.

In der hier beschriebenen Form haben wir überhaupt das primitivste bisher bekannt gewordene Organ vor uns (wenn wir ein Organ als einen Komplex von Elementen definiren); es stellt ein aus nur zwei Zellen zusammengesetztes Organ dar, von denen die eine deutlich als ein Nervenelement, die andere als ein Muskelelement differenzirt ist!

Es liegt nicht fern, an diesem Orte an die Neuromuscular-Theorie Kleinenberg's (5) zu erinnern, der den Körpern der Ektodermzellen von *Hydra* die percipirende, sensitive Thätigkeit und

ihren Fortsätzen die Muskelfunktion zugesprochen hat; er schlug auch für diese Zellen die Bezeichnung »Neuromuskelzellen« vor und charakterisirte sie »als den niedrigsten Entwicklungszustand des Nerven-Muskelsystems, in welchem eine anatomische Sonderung der beiden Systeme in der Weise, wie sie bei allen höheren Thieren vorkommt, noch nicht stattgefunden hat, sondern jede einzelne Zelle die Trägerin jener doppelten Funktion ist, indem die Theile derselben, die als lange Fortsätze in der Mitte der Körperwandung verlaufen, kontraktil sind und als Muskel funktioniren, während der Zellkörper, von welchem sie ausgehen, der in unmittelbarer Berührung mit dem umgebenden Medium steht, Reize leitet und durch Übertragung derselben auf die Fortsätze die Kontraktionen dieser auslöst, d. h. als motorischer Nerv wirkt«.

Hier legt man also die beiden Thätigkeiten in eine einzige Zelle hinein. Die Empfindungsorgane und der Lokomotionsapparat stehen allerdings überall und immer zu einander im Verhältnisse der engsten funktionellen Abhängigkeit und des intimsten morphologischen Zusammenhanges; es ist jedoch fraglich, ob eine und dieselbe Substanz im Stande ist beide Funktionen auszuüben? Und vom descendenz-theoretischen Standpunkte besitzt die größte Wichtigkeit die Frage, auf welche Weise sich aus ursprünglich indifferenten Substanzen solche entwickelt haben mögen, von welchen die eine nur eine bestimmte, und die andere wieder eine andere bestimmte Funktion hat? Nach der neuromuskularen Theorie KLEINENBERG's existiren ursprüngliche Zellformen, wo beide Funktionen in derselben Zelle verbleiben, nur modificiren sich die Theile von dieser einen Zelle je nach dem Wesen ihrer Thätigkeit.

In den eben von mir beschriebenen Organen von *Rhynchobdelliden* haben wir ein Verhältnis von Verbindung der sensitiven Elemente mit den motorischen vor uns, das gewiss eines von den primitivsten darstellt. Für die Sinnesfunktion ist hier jedoch eine ganze Zelle accommodirt; um aber ihre Funktion zur Geltung zu bringen, muss sie den Bereich ihrer Thätigkeit, ihre Stelle und ihre Gestalt zwischen gewissen Grenzen ändern. Und um diesem Erfordernisse genug zu thun, ist nicht mehr als wieder eine einzige Zelle nöthig, die mit der vorigen auf das intimste verknüpft ist und die Muskelfunktion besorgt; dazu ist ein großer Theil von ihrem Inhalte zu kontraktilen Muskelfäserchen modificirt, und nur an der Basis bleibt um den Kern herum nicht

differenzirtes Sarkoplasma bestehen, offenbar nur so viel, als zur Ernährung der Zelle nothwendig ist.

Es kam hier also die funktionelle Abhängigkeit und der morphologische Zusammenhang beider Elemente, sowohl des motorischen als auch des sensitiven zum vollen Ausdruck; doch fand dies nicht in einer und derselben Substanz, in einer einzigen Zelle statt (KLEINENBERG), sondern die primäre Komponente für jede Funktion stellt hier eine einzige besonders geartete Zelle dar.

Außerdem ist in diesem Falle auch ihre wechselseitige Beziehung (die funktionelle Abhängigkeit) gewissermaßen umgekehrt: in diesem primitiven Typus eines zweizelligen Organs ist eine zu einer Muskelzelle differenzirte Zelle entwickelt, um die Funktion der sensitiven Zelle zu ermöglichen.

Woher die die Kontraktionen oder Spannungsverminderung der Muskelfäserchen dieser Zelle verursachende Erregung kommt, kann ich bisher nicht entscheiden; vielleicht geschieht dies durch die oben (p. 676) angedeuteten Bahnen. Es werden da specielle Methoden (GOLGI, Methylenblau) anzuwenden sein.

Es sind noch weiter zwei Fragen zu behandeln:

1) Welchem Sinne sollen wir diese Organe zusprechen?

2) Welche Korrelationen sind zwischen ihren Formen und der Häufigkeit ihres Auftretens, resp. ihrer Abwesenheit einerseits und den öcologischen Lebenserscheinungen der verschiedenen Species andererseits zu ermitteln?

1) Eine bestimmte Sinnesfunktion irgend einem Organe, — und sei dieses auch morphologisch ziemlich bekannt, — zuzuschreiben, fällt bei den Evertebraten nicht immer leicht, denn man kann sich überhaupt keine Vorstellung über die Beschaffenheit der sinnlichen Empfindungen solcher Geschöpfe machen. Nicht einmal bei den Sehorganen macht man dies überall mit einiger Wahrscheinlichkeit. Bei den Würmern hält man die bekannten becherförmigen Organe allgemein für Tastorgane, resp. wenn dieselben in der oralen Gegend ihren Platz einnehmen, auch für Organe des Geschmackes. Der Bau der zweizelligen kegelförmigen Organe bietet jedoch keine Anhaltspunkte dar, die uns ermöglichen würden wenigstens mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit irgend einen von den Sinnen, wie wir sie bei den höheren Thieren kennen, in diese Organe zu lokalisiren.

Ich erkläre sie also als einen Apparat des allgemeinen

Hautsinnes. Ich glaube, dass sich diese Annahme mit allen Verhältnissen ihres Auftretens im Einklange befindet, und besonders, wenn wir

2) die öcologischen Verhältnisse zum Vergleiche herbeiziehen.

Die Lebensweise unserer *Rhynchobdelliden* ist eine andere als die von *Herpobdella* oder *Haemopis*. Die größte Zeit verbringen sie in einer unbeweglichen Position, befestigt an die untere Seite von Steinen. *Glossosiphonia sexoculata* und *heteroclita* sind die plumpsten; ihr Körper ist ziemlich zähe, von einer resistenten Beschaffenheit, wozu auch die starke und feste Cuticula, durch welche sich diese Arten auszeichnen, wesentlich beiträgt; die Hypodermiszellen sind hier also genöthigt verhältnismäßig große Quantitäten von zähflüssiger Substanz auszuscheiden, und dieselbe vom Centrum aus an die Oberfläche des Körpers zu befördern; desshalb sind auch die diesbezüglichen funktionellen Bahnen hier sehr evident, und zwar in der Form von dem senkrecht gestreiften distalen Theile der Zellen, der an denjenigen Stellen besonders hoch ist, wo die Sekretion intensiver vor sich geht, z. B. auf der Bauchseite, wo die Cuticula wahrscheinlich einem größeren Verbrauche ausgesetzt ist, weil sie fortwährend harte und rauhe Substrate berühren muss. Dabei ist aber zugleich der Körper von der Bauchseite geschützt und braucht nur so viel Sinnesorgane, als zum Betasten der Unterlage und zum Wahrnehmen von zufälligen Veränderungen genügt; dazu reichen die hier vorhandenen Tastbecherchen und eine kleine Anzahl von zweizelligen Kegelorganen aus. Die Ränder des Körpers befinden sich jedoch selbst in der scheinbar ruhigsten Position in einer sanften, wellenförmigen Bewegung (Herbeiströmung frischen, zum Athmen nothwendigen Wassers verursachend?), wodurch sie sich etwas in den freien Raum erheben; und es sind wirklich an den Rändern die zweizelligen Sinnesorgane auch an der Bauchseite häufiger. Die dem freien Medium zugekehrte Rückenseite ist den äußeren Einwirkungen preisgegeben; um jede Veränderung empfinden zu können, ist sie mit den geschilderten Organen dicht bedeckt; dieselben ragen verhältnismäßig hoch heraus und können sich ausstülpen, weil das Thier gewöhnlich nirgends zu kriechen pflegt, wo die ausgestülpten Kegelchen etwa beschädigt werden könnten; für den Fall einer drohenden Gefahr sind dieselben jedoch mit einem Apparate versehen, der sie in die Hypodermis zurückzieht.

Helobdella bioculata ist bereits von einer beweglicheren Natur und

von einem biegsameren Körper. Dementsprechend ist die Cuticula schwächer und die Hypodermiszellen mehr lose verbunden und von einander mehr entfernt: ihre sekretorische Thätigkeit wird also nicht mehr so intensiv sein, und es sind daher ihre Bahnen (der gestreifte Theil der Zellen) bei dieser Art nicht so markant, aber doch immerhin gut erkennbar. Die kegelchenförmigen Sinnesorgane sind hier jedoch, sowohl was die Zahl als auch was die Größe anbelangt, reducirt. Wie diese Erscheinungen zusammenhängen wird bald erhellen, wenn wir diejenigen Formen zum Vergleiche herbeiziehen, bei denen gerade der entgegengesetzte Charakter entwickelt ist. Es sind dies die *Herpobdelliden* und die *Gnathobdelliden*.

Herpobdella ist eine ausgezeichnete Schwimmerin; sie sucht keine Ruhe, sondern windet sich rasch zwischen den Wurzeln der Wasserpflanzen hindurch und kriecht durch den Schlamm herum.

Was die *Haemopsis* anbelangt, so ist es hinreichend bekannt, dass sie auch verhältnismäßig zähen Boden durchkriecht, besonders zur Zeit der Eiablage; nach Regen verlässt sie oft die Gräben und Schleusen und kriecht ziemlich weit auf dem festen Boden herum.

Da kann man annehmen, dass bei dieser Lebensart die feinen Sinneskegelchen nicht bestehen würden; falls sie nicht beim Durchkriechen des Thieres durch ein festeres Medium zur Beschädigung kommen sollten, müssten sie beinahe fortwährend zurückgezogen bleiben und besäßen also dann keine gehörige Bedeutung. Und ich habe mich thatsächlich überzeugt, dass es bei diesen Arten keine solchen Sinnesorgane giebt. Vielleicht sind sie hier durch jene oben erwähnten (p. 662) Sinneszellen, die unter den Hypodermiszellen vereinzelt zerstreut sind, ersetzt.

Zwischen diesen Extremen steht als ein öcologischer Übergang die merkwürdige *Hemiclepsis tesselata*. Ihr prächtig hyaliner Körper, durch seine beinahe flüssig-gallertartige Konsistenz an die Medusen erinnernd, ist durch eine ungewöhnliche Rührigkeit ausgezeichnet, wie wir eine solche bei keinem anderen Vertreter der Familie der *Rhynchobdelliden* wiederfinden. Nur gesättigt ruht sie unter den Steinen aus; sonst verbleibt sie wenig an einer Stelle, sondern schwimmt behende und kriecht rasch durch die ganze Umgebung, und alle ihre Bewegungen tragen eine Leichtigkeit und Biegsamkeit zur Schau. Durch ihre fast halbflüssige Weichheit entgeht sie den äußeren Unfällen; die Cuticula, deren stärkere Entwicklung diese Veränderlichkeit nur verhindern möchte, ist bloß unbedeutend als

eine höchst feine Membran entwickelt, und die hypodermalen Elemente sind sehr selbständig und befinden sich in einem vorzüglich beweglichen Zusammenhange; ihre sekretorische Thätigkeit ist verhältnismäßig klein und ruft also in der weichen Zellsubstanz keine deutlichen Bahnen hervor; bei *Hemiclepsis tesselata* sind keine gestreiften Partien der Hypodermis wahrnehmbar.

Es giebt hier jedoch auch keine zweizelligen kegelchenförmigen Sinnesorgane; dafür lenken die Aufmerksamkeit des Beobachters jene speciellen, verschiedenartigen Formen der Hypodermiszellen auf sich, wie ich sie im ersten Theile dieser Arbeit eingehend beschrieben habe. Die fächerförmigen, großen Formen der dorsalen Hypodermis gehen gegen die Ränder zu in besondere eiförmige bis konische Formen über, die ebenfalls kegelchenartig und zwar ziemlich hoch über der Körperoberfläche hervorragen (Taf. XXV, Fig. 30 und 31 *kfhz*). Es fällt gar nicht schwer, einen überzeugenden experimentellen Beweis zu liefern, wie empfindlich die *Hem. tesselata* gegen Reizungen ist, auf welcher Stelle des Körpers immer es sei. Dementsprechend wäre ich nicht der Annahme abgeneigt, dass das Epithel dieser Species etwas zu Sinnesfunktionen modificirt ist und dass in seinen Kegelformen ein gewisser Übergang zwischen den Verhältnissen der *Gnathobdelliden* und *Herpobdelliden* einerseits und den *Glossosiphonien* andererseits hervortritt.

Vom descendenz-theoretischen Standpunkte nehmen wir an, dass die jetzigen *Hirudineen* keine kontinuirliche Formenreihe bilden, sondern dass sie uns Nachkommen vorstellen von Ahnen, die sich von dem Stamme der *Annulaten* abgezweigt und der parasitischen Lebensweise accommodirt haben. Ihre Nachkommen sind jedoch zum Theile wieder zur freien, räuberischen Lebensart zurückgekehrt, und alle diese Übergänge wurden von der Entwicklung von Adaptationsorganen begleitet.

Hemiclepsis tesselata steht durch zahlreiche sowohl anatomische als auch biologische Eigenthümlichkeiten etwas außerhalb der eigentlichen Reihe der *Rhynchobdelliden*, und vielleicht — öcologisch gewiss, — stellt sie ein Verbindungsglied zwischen dieser Familie und den *Gnathobdelliden* vor. In der Reihe der *Rhynchobdelliden* erscheint dann mit den öcologischen Verhältnissen übereinstimmend die Entwicklung von besonderen zweizelligen Organen des Hautsinnes von der *Hel. bioculata* aus über *Gl. heteroclita* bis zur *Gl. sexoculata*, bei welcher sie die größte Entfaltung und die höchste Anzahl erreichen. —

Freilich zum Aufstellen von Theorien ist mein bisheriges Material allzu wenig umfassend. In jeder Hinsicht wäre jetzt wünschenswerth die Verhältnisse der Hypodermis bei allen *Rhynchobdelliden* eingehender zu durchforschen.

Die Drüsen.

Schließlich füge ich noch einige Bemerkungen über die Drüsen bei. Dieselben berühren:

1) den Unterschied von den beiden Arten der Hypodermaldrüsen,

2) die Lagerung der tiefer gelegenen (subhypodermalen) Drüsen bei *Glossosiphonia sexoculata*,

3) den Process der Kerndegeneration in den Hypodermaldrüsen.

1) Es ist bekannt, dass an der Körperoberfläche der *Hirudineen* zahlreiche Drüsen ausmünden; von diesen besitzen die einen eine breit flaschenförmige Gestalt, verbreiten sich nicht tief unter ihrer Mündung und verdrängen die Hypodermiszellen seitwärts, die dann sammt ihren Kernen sehr flachgedrückt erscheinen. Im Inneren einer solchen Hypodermaldrüse, die durch Wachsthum einer gemeinen Hypodermiszelle entsteht, sind wir auch gewöhnlich im Stande einen degenerirenden und tief zur Basis verdrängten Kern aufzufinden, denn diese Drüsen befinden sich in einer fortwährenden Entwicklung, so dass auch an den aus erwachsenen Individuen hergestellten Präparaten alle Stufen des Übergangs von einer normalen Hypodermiszelle bis zu vollkommen entwickelten Drüsen zum Vorschein kommen. LEUCKART (6, p. 558) giebt an, diese Drüsen seien »von ansehnlicher Größe, Durchmesser reichlich, wie bei Haemadipsa und Clepsine, das Doppelte der Epidermiszellen«. Ein Blick auf meine Tafeln (Taf. XXIII, Fig. 1 und 3; Taf. XXIV, Fig. 16 *hd*) lehrt jedoch, dass ihre Dimensionen weit größer sind; sie machen das 6—8fache der Länge der Hypodermiszellen aus.

Neben diesen Drüsen durchdringen die Hypodermis röhrenartige, lange Ausführungsgänge der anderen Drüsen, deren Körper sehr tief im Körper liegen. Ihre im ganzen Verlaufe gleich breiten Ausführungsgänge winden sich verschiedenartig zwischen dem Bindegewebe und zwischen der Muskulatur hindurch. Sie selbst liegen jedoch niemals gleich tief, und desswegen dürfte LEUCKART (l. c. p. 360) vermuthet haben, dass die oberen von ihnen »den gewöhnlichen Hautdrüsen angereiht werden« können, weil die Unterschiede in ihren Dimensionen durch Übergangsformen ausgeglichen sind. Ich halte jedoch dafür, dass eine solche Annahme nicht richtig ist,

und dass die subhypodermalen Drüsen den hypodermalen nicht gleichgestellt werden können, und zwar aus dem Grunde, dass sie vollkommen anders gestaltete Verhältnisse des Kernes darbieten.

Der Kern der Hypodermaldrüsen weist alle Stufen der Degeneration auf, so dass er in den einigermaßen mehr entwickelten Drüsen schon einen nur ganz unbedeutenden zur Basis niedergedrückten Rest vorstellt (Taf. XXIII, Fig. 1, 2, 3; Taf. XXIV, Fig. 17 *kr*).

Dagegen besitzen die Drüsen des anderen Typus, die tiefer eingesenkten subhypodermalen, immer einen in ihrem ovalen Körper fast central gelegenen, verhältnismäßig großen, runden Kern von normaler Struktur; derselbe zeigt niemals die mindeste Spur irgend einer Degeneration (Taf. XXIV, Fig. 12 *shd*).

Es erhellt aus diesem Vergleiche, dass die Subhypodermaldrüsen keinesfalls bloß zur größeren Entfaltung gelangte Hypodermaldrüsen sein können, wie vielleicht nach den von LEUCKART angegebenen »Zwischenformen« zu schließen wäre.

2) Über die Lage der Subhypodermaldrüsen pflegt gewöhnlich nur so viel angegeben zu werden, dass sie in tieferen Körperschichten gelagert sind. Bei *Glossosiphonia sexoculata* habe ich gefunden, dass sie immer den Verlauf der Dorsoventralmuskeln begleiten. Diese treten wie bekannt zwischen den einzelnen Bündeln der Längsmuskeln hindurch und spalten sich gegen die Oberfläche des Körpers mehrere Male dichotomisch (Taf. XXIV, Fig. 12 *dvm*). Ungefähr unterhalb der Stelle, wo die erste Zweitheilung zu Stande kommt, liegt eine Gruppe dieser Drüsen als eine kleine aus etwa 4—5 Individuen bestehende Traube. Aus jeder Drüse führt ein verhältnismäßig breiter Ausführungsgang und verläuft, indem er fortwährend gleiches Lumen bewahrt, in sanften Biegungen empor den dorsoventralen Muskeln entlang; nachdem die Ausführungskanäle den freien Raum oberhalb der Bündel von Längsmuskeln erreicht haben, divergiren sie von einander, so dass sie also keine gemeinsame Mündung besitzen, sondern ihre Öffnungen gleichmäßig über die ganze Oberfläche des Körpers vertheilt sind (Tafel XXIV, Fig. 12 *oshd*); erst hart vor der Mündung wird der Ausführungsgang enger, so dass die Öffnung eine unbedeutende ist.

3) Bei den Hypodermaldrüsen, bei denen, wie gesagt, immer alle Übergänge bis zu normalen Hypodermiszellen zu finden sind,

hatte ich die Gelegenheit den Process der Kerndegeneration zu verfolgen, und ich gebe das Beobachtete kurz wieder:

Die Hypodermiszellen besitzen, wie ich schon Eingangs erwähnt habe, einen einigermaßen gröber alveolar strukturirten Kern. Wenn der Zellkörper zu einer Drüse heranzuwachsen beginnt, erfährt der Kern gleichzeitig Veränderungen von der entgegengesetzten Richtung: Der Kernsaft fängt an aus den Alveolen zu verschwinden, und diese werden also kleiner, ihre Wandungen schrumpfen zusammen, wodurch ihre dunkel gefärbten Einlagerungen näher an einander rücken; gleichzeitig wird der Kern flachgedrückt und tiefer gegen die Basis der Zelle zu verdrängt (Taf. XXIII, Fig. 5; Taf. XXIV, Fig. 17 *khd*). Schließlich in den entwickelten Drüsen erscheint der Kern nur als ein sehr unbedeutendes, schmales, an die untere Wand der Drüse gedrücktes Gebilde, welches nur in der Mitte ein bischen höher, gegen die Ränder zu jedoch bis zugespitzt flachgedrückt ist. Seine Substanz nimmt inzwischen fortwährend ab und der Rest färbt sich vollständig dunkel, da die Alveolen gänzlich verschwunden sind. Es ist hier offenbar nur die festere, zusammengeschrumpfte Substanz (Linin und Chromatin) übrig geblieben. Die Erhöhung in der Mitte kommt dadurch zu Stande, dass an dieser Stelle ein großer, scharf lichtbrechender Nucleolus gelegen ist.

Das Verhalten des Nucleolus im Laufe des ganzen Vorganges ist auffallend. In den Kernen der Hypodermiszellen habe ich ihn als verhältnismäßig großen und gut sichtbaren beschrieben. Während jedoch der Kern degenerirt, tritt das Kernkörperchen in seinem Inneren immer schärfer auf. Bisweilen zerfällt es in 3—4 Stückchen, die nicht fern von einander liegen bleiben und durch starke Lichtbrechung immer auffällig sind; die Überreste der Kernsubstanz um dieselben herum sind nicht mehr deutlich (Taf. XXIII, Fig. 1 *nclb*).

Andere Stadien habe ich nicht beobachtet und so war ich nicht im Stande eine Erläuterung ihrer letzten Schicksale zu erreichen.

Diese Arbeit, sowie alle meine Studien, ist im Institute für Zoologie, vergleichende Anatomie und Embryologie an der böhmischen Universität in Prag ausgeführt, und es wäre nicht nothwendig noch besonders hier die Hilfe zu erwähnen, die mir immerwährend vom Vorstande des Instituts, Herrn Prof. VEJDOVSKÝ, in so hohem Maße zu Theil wurde, wenn ich nicht die mir an dieser Stelle sich darbietende Gelegenheit mit Freuden willkommen hieße, meinem

hochgeehrten Lehrer für das große Interesse und für die aufopfernde Gunst, die er mir stets spendete, meinen tiefen und ehrerbietigen Dank auszusprechen.

Ebenfalls sage ich warmen Dank dem Herrn Docenten Mrázek für die unzähligen Winke und stetige Hilfe, die er mir zum Gelingen meiner Arbeiten immer zu Theil werden ließ.

Prag, im Mai 1898.

Litteratur.

1. St. Apáthy, Analyse der äußeren Körperform der Hirudineen. Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. VIII. 1888.
2. Raph. Blanchard, Hirudinées. Viaggio del dott. A. Borelli etc. Bol. Mus. Zool. Torino. Vol. XI. 1896.
3. Blochmann, Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden. Hamburg 1896.
4. A. G. Bourne, Contributions to the Anatomy of the Hirudinea. Quart. Journ. Microsc. Sc. XXIV. London 1884.
5. N. Kleinenberg, Hydra. Leipzig 1872.
6. R. Leuckart, Die Parasiten des Menschen etc. 2. umgearb. Aufl. Bd. I. Leipzig 1894.
7. Leydig, Zur Anatomie von Piscicola geometrica etc. Diese Zeitschr. Bd. I. Leipzig 1849.
8. —— Die Augen und neue Sinnesorgane der Egel. Archiv f. Anat., Physiol. u. wiss. Med. Leipzig 1861.
9. As. Oka, Beiträge zur Anatomie der Clepsine. Diese Zeitschr. Bd. LVIII. 1894.
10. Vejdovský, Vorläufige Übersicht der bis jetzt bekannten Anneliden Böhmens. Sitzungsber. königl. böhm. Ges. Wiss. Prag 1874.
11. —— System und Morphologie der Oligochäten. Prag 1884.
12. —— Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen. Mit Atlas von 32 Tafeln. Prag 1888—1892.
13. —— Organogenie der Gordiiden etc. Diese Zeitschr. Bd. LVII. Leipzig 1894.
14. —— Zoologie všeobecná i soustavná. Díl I. V Praze 1897—1898.
15. Whitman, The external Morphology of the Leech. Proc. Amer. Acad. Sc. XX. 1884.
16. —— The metamerism of Clepsine. Festschrift für Leuckart. 1892.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Abbildungen sind nach den mit Sublimat-Eisessig (3%) konservirten Präparaten mit Hilfe der neuen Reichert'schen Camera lucida hergestellt. Vergrößerung — falls nicht anders angegeben — Zeiss'sche homogene Immersion 1/12; Oculare und Tubuslänge verschieden.

Für alle Figuren sind folgende Buchstabenbezeichnungen gültig:

ashd, Ausführungsgang einer Subhypodermaldrüse;
b, Bindegewebe (Parenchym);
bcl, Basaltheile der Cilien des becherförmigen Organs;
bk, Bindegewebskerne;
bo, ein becherförmiges Sinnesorgan (Sensille);
c, Cuticula;
chz, cytoplasmatischer (nicht differenzirter) Basaltheil der Hypodermiszelle;
dvm, dorsoventrale Muskeln;
dw, Darmwand;
e, Embryo;
fne, untere, freie Nervenendigung der Sinneszelle des zweizelligen Sinnesorgans;
ghz, senkrecht gestreifter distaler Theil der Hypodermiszellen;
gz, Ganglienzellen;
hd, Hypodermaldrüse;
hl, Hypodermallakune;
hz, Hypodermiszelle;
iaf, Interannularfurche;
jhd, junge Hypodermaldrüse;
kfhz, kegelchenförmige Hypodermiszellen;
kgz, Kern der Ganglienzelle;
khd, Kern einer jungen Hypodermaldrüse;
khz, Kern der Hypodermiszelle;
km, Kern des Muskels;
kmz, Kern der Muskelzelle des zweizelligen Sinnesorgans;
kpgz, Kern der Pigmentzelle;
kr, Kernrest mit Nucleolus in der erwachsenen Hypodermaldrüse;
ksz, Kern der Sinneszelle des zweizelligen Sinnesorgans;
lc, Lakune (Cölom);
lm, Längsmuskeln;
lz, Lymphzellen (ursprüngl. Cölom-Epithel);
m, Muskel;
mf, radiäre Muskelfasern, in welche der obere Theil der Muskelzelle differenzirt ist;
mz, Muskelzelle des zweizelligen Sinnesorgans;
ncl, Nucleolus;
nclb, Bruchstücke des Nucleolus in entwickelten Hypodermaldrüsen;
nf, eine Nervenfaser;
ns, Nervenstrang;
ohd, Öffnung einer Hypodermaldrüse;
oshd, Öffnung einer Subhypodermaldrüse;
pf, peripherische Querfalten an der Oberfläche der Muskelzelle;
pgz, Pigmentzelle;
pig, Pigment;
pkhz, durch den Druck der nebenliegenden großen Hypodermaldrüse plattgedrückter Kern einer Hypodermiszelle;

qmz, quergestreifter (differenzirter) Theil der Muskelzelle des zweizelligen Sinnesorgans;
rm, Ringmuskel;
s, Schleim (?);
shd, Subhypodermaldrüse;
sk, Sinneskegel des zweizelligen Organs;
smz, sarkoplasmatischer (nicht differenzirter) Theil der Muskelzelle des zweizelligen Sinnesorgans;
sz, Sinneszelle des zweizelligen Organs;
x, von Cilien oder Poren senkrecht durchsetzte (?) terminale Partie der Cuticula an der Spitze des Sinneskegelchens;
1, 2, 3 ... 14, die zweizelligen, kegelchenförmigen Organe des allgemeinen Hautsinnes.

Tafel XXIII.

Glossosiphonia sexoculata Bergm.

Fig. 1. Partie aus einem Querschnitte; Mittelkörper, eine Sensille der Paramedianreihe oberflächlich getroffen; vier zweizellige Sinnesorgane. Safranin-Lichtgrün. Oc. 2, Tubuslänge 135.

Fig. 2. Rückenpartie, Mittelkörper, Zwischenfeld. Normalform des zweizelligen Sinnesorgans. Safranin-Lichtgrün. Oc. 4, Tubuslänge 185.

Fig. 3. Rückenpartie, Analregion, Zwischenfeld. Sinnesorgan *3* durch den Druck der nebenliegenden Hypodermaldrüse deformirt. EHRLICH-BIONDI-sche dreifarbige Mischung. Oc. 2, Tubuslänge 135.

Fig. 4. Die Hypodermiszellen der Bauchseite; horizontaler Flächenschnitt Mittelkörper. Safranin-Lichtgrün. Oc. 5, Tubuslänge 185.

Fig. 5. Theil eines Querschnittes durch das Marginalfeld der rechten Seite; Analregion; eine Sensille der Marginalreihe getroffen; die zweizelligen Sinnesorgane hoch ausgestülpt. Eine Hypodermiszelle fängt an sich zu einer Drüse umzuwandeln. EHRLICH-BIONDI'sche dreifarbige Mischung. Oc. 4, Tubuslänge 185.

Fig. 6. Dorsalpartie von dem Mittelkörper. Zwischenfeld. Die zweizelligen Sinnesorgane bloß durch eine Hypodermalzelle von einander getrennt. Die Organe schief gestellt, so dass in dem Organe *3* der Kern der Muskelzelle in dem *4* die Sinneszelle nicht getroffen werden. Safranin-Lichtgrün. Oc. 2, Tubuslänge 155.

Fig. 7. Ein zweizelliges Sinnesorgan von einer dorsalen Hautwarze der Paramedianreihe. Clitellarregion. Der Basalwand der Muskelzelle legt sich eine Nervenfaser (?), *nf* an. VAN GIESON'sche Methode. Oc. 5, Tubuslänge 155.

Fig. 8. Ein zweizelliges Sinnesorgan von dem dorsalen Zwischenfelde der Analregion. Die Ränder der Sinneszelle ankerförmig zurückgebogen, freie Nervenendigung lang ausgezogen. In der Muskelzelle die beiden Systeme der Querstreifen (*pf*, *mf*) gut unterscheidbar. VAN GIESON'sche Methode. Oc. 5, Tubuslänge 155.

Fig. 9. Ein zweizelliges Sinnesorgan von der Bauchseite. Analregion, Marginalfeld. EHRLICH-BIONDI'sche dreifarbige Mischung. Oc. 5, Tubuslänge 185.

Fig. 10. Querschnitt durch eine Hautwarze der Paramarginalreihe. Mittelkörper. 14 zweizellige Sinnesorgane ersichtlich, sämmtliche hoch ausgestülpt, längsgezogen. Einige (*1, 3, 14*; *4, 11*) schief getroffen. VAN GIESON'sche Methode. Oc. 2, Tubuslänge 155.

Tafel XXIV.

Fig. 11—19. *Glossosiphonia sexoculata* Bergm.

Fig. 11. Theil eines Querschnittes (desselben, dem auch Fig. 5, Taf. XXIII entnommen ist) durch das dorsale Marginalfeld. Analregion. Die beiden Formen der Hautsinnesorgane; unter ihnen mehrere Ganglienzellen. EHRLICH-BIONDI-sche dreifarbige Mischung. Oc. 2, Tubuslänge 185.

Fig. 12. Partie aus dem dorsalen Medianfelde der Mittelkörperregion. Die Figur ist aus sechs nach einander folgenden Querschnitten kombinirt, um die Lage der Subhypodermaldrüsen, den Verlauf ihrer Ausführungsgänge, sowie die gegenseitige Lage anderer Elemente zu veranschaulichen. EHRLICH-BIONDI-sche dreifarbige Mischung. Oc. 3, Obj. V REICH., Tubuslänge 135.

Fig. 13. Horizontaler Schnitt durch ein zweizelliges Sinnesorgan, in der Höhe etwa $1/3$ von oben, so dass der Kern der Sinneszelle und zugleich der die Sinneszelle umhüllende obere Theil der Muskelzelle getroffen wird. In diesem die radiär gestellten Muskelfasern (*mf*). VAN GIESON'sche Methode. Oc. 5, Tubuslänge 155.

Fig. 14. Horizontaler Flächenschnitt durch die Hypodermis des Rückens. Der Schnitt ist etwas schief geführt, so dass links die differenzirten Distaltheile der Zellen quer getroffen werden, *ghz*, deren senkrechte Streifen als Punkte erscheinen. Daneben die Sinneszellen (*sz*) der zweizelligen Sinnesorgane sammt ihren Kernen (*ksz*) und dem umhüllenden Theile der Muskelzelle (*mz*). Rechts geht der Schnitt tiefer, so dass die cytoplasmatischen nicht differenzirten Basaltheile der Hypodermiszellen und ihre Kerne (*khz*), daneben die sarkoplasmatischen Basaltheile der Muskelzellen (*mz*) und die Körper der Hypodermaldrüsen (*hd*) ersichtlich werden; durch die letzteren werden die Kerne der Hypodermiszellen stark plattgedrückt (*pkhz*). Safranin-Lichtgrün. Oc. 5, Tubuslänge 135.

Fig. 15. Sagittalschnitt durch eine Interannularfurche (Richtung des Pfeiles) der Bauchseite. In der Furche sind die Hypodermiszellen breiter. VAN GIESON-sche Methode. Oc. 2, Tubuslänge 155.

Fig. 16. Querschnitt durch das Medianfeld der Dorsalseite. Mittelkörper. Hämatoxylin-Orange G. Oc. 2, Tubuslänge 155.

Fig. 17. Querschnitt wie in Fig. 16. Zweizelliges Sinnesorgan abgeplattet und horizontal erweitert. Die Muskelzelle des Organs 2 deformirt *mz*. Safranin-Lichtgrün. Oc. 2, Tubuslänge 135.

Fig. 18. Ein zweizelliges Sinnesorgan von der Dorsalseite halb zurückgezogen. Beide Zellen weisen eine in senkrechter Achse verkürzte und horizontal verbreiterte Gestalt auf. EHRLICH-BIONDI'sche dreifarbige Mischung. Oc. 5, Tubuslänge 185.

Fig. 19. Wie in Fig. 18, aber die Muskelzelle sehr stark horizontal verbreitert, die Sinneszelle jedoch senkrecht kegelförmig. EHRLICH-BIONDI'sche dreifarbige Mischung. Oc. 5, Tubuslänge 185.

Fig. 20—22. *Glossosiphonia heteroclita* Lin.

Fig. 20. Kombination von zwei nach einander folgenden Sagittalschnitten aus dem dorsalen Mittelfelde der Analregion. Die zweizelligen Sinnesorgane ragen immer in den drei Ecken eines Ringes hervor. Die quergestreiften Theile der Muskelzellen so stark horizontal ausgebreitet, dass die Streifen über die Grenzen der Zelle hinauszulaufen scheinen (*qmz*). Bei *8* nur die Vorwölbung der Cuticula getroffen. EHRLICH-BIONDI'sche dreifarbige Mischung. Oc. 2, Tubuslänge 155.

Fig. 21. Die zweizelligen Sinnesorgane in senkrecht am meisten verlängerter Form. Freie Nervenendigung lang und schmal. Hämatoxylin-Orange G. Oc. 2, Tubuslänge 155.

Fig. 22. Querschnitt durch den linken Rand des Mittelkörpers mit hoch ausgestülpten Sinneskegelchen. Bismarckbraun, Oc. 2, Tubuslänge 165.

Tafel XXV.

Fig. 23—28. *Helobdella bioculata* Bergm.

Fig. 23. Sagittalschnitt durch die Bauchseite der Analregion. Safranin-Lichtgrün. Oc. 2, Tubuslänge 155.

Fig. 24. Schnitt durch die Hypodermis der unteren Sohle der Haftscheibe. VAN GIESON'sche Methode. ZEISS F, Oc. 2, Tubuslänge 155.

Fig. 25. Querschnitt durch die Mitte eines Ringes. Dorsalseite, Medianfeld. Mittelkörper. EHRLICH-BIONDI'sche dreifarbige Mischung. Oc. 4, Tubuslänge 185.

Fig. 26. Sagittalschnitt durch zwei Ringe der Partie der Bauchseite, welcher die Eier und Jungen (*e*) anliegen. In der Interannularfurche ist die Cuticula von den Hypodermiszellen abgespalten. Safranin-Lichtgrün. Oc. 2, Tubuslänge 155.

Fig. 27. Kombination von zwei nachfolgenden Sagittalschnitten von der Dorsalseite eines Mittelkörperringes. Medianfeld. Das zweizellige Sinnesorgan steht in der Mittellinie, die nebenliegende Sensille schmal und hoch. Die Hypodermiszellen weisen in den Interannularfurchen (Richtung der Pfeile *iaf*) veränderte Gestalt auf. Hämatoxylin-Orange G. Oc. 2, Tubuslänge 155.

Fig. 28. Sagittalschnitt durch die Dorsalseite eines Ringes der Analregion. Medianfeld. Die Basis der Sensille setzt sich in einen Nervenstrang (*ns*) fort.

Fig. 29—37. *Hemiclepsis tesselata* O. F. Müller.

Fig. 29. Hypodermis der Bauchseite; die Grenzen der einzelnen Zellen nicht deutlich. Safranin Lichtgrün. Oc. 4, Tubuslänge 185.

Fig. 30. Partie aus dem dorsalen Zwischenfelde des Mittelkörpers. Die normalen Hypodermiszellen gehen in kegelchenförmige über. HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin. Oc. 2, Tubuslänge 135.

Fig. 31. Partie aus dem ventralen Marginalfelde des Mittelkörpers. Die Hypodermiszellen kegelförmig. HEIDENHAIN's Eisenhämat. Oc. 5, Tubuslänge 135.

Fig. 32. Normale Hypodermis von der Dorsalseite. Mittelkörper, Medianfeld. HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin. Oc. 2, Tubuslänge 135.

Fig. 33. Eiförmige Hypodermiszellen von dem Zwischenfelde. HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin. Oc. 5, Tubuslänge 185.

Fig. 34. Hohe, fächerförmige Hypodermiszellen von dem Zwischenfelde. HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin. Oc. 5, Tubuslänge 185.

Fig. 35. Normale, fächerförmige Gestalt der Hypodermiszellen von der Dorsalseite. Medianfeld, Mittelkörper. HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin. Oc. 5, Tubuslänge 185.

Fig. 36. Horizontal abgeplattete Hypodermiszellen in den Intersegmentalfurchen. HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin. Oc. 5, Tubuslänge 185.

Fig. 37. Die größte Abplattung der Hypodermiszellen in den Intersegmentalfurchen der Dorsalseite. HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin. Oc. 5, Tubuslänge 185.

Die Ganglienzelle.

Von

Prof. Dr. **Rohde**
(Breslau).

Mit 5 Figuren im Text.

Meine Untersuchungen über die Ganglienzelle, welche bisher nur den Wirbellosen galten, habe ich in den letzten Jahren auch auf die Wirbelthiere ausgedehnt und besonders die Spinalganglien und sympathischen Ganglien ganz junger Thiere (eines Hundes von fünf Wochen, einer Katze von vier Tagen) und von Embryonen (Froschlarven verschiedenen Alters) untersucht, vergleichsweise aber auch das Ganglion eines erwachsenen Hundes und den Lobus electricus von Torpedo studirt. Namentlich mit Hilfe der HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinmethode und verschiedener Doppelfärbungen, vorzüglich der von ZIMMERMANN eingeführten Jodgrün-Fuchsinlösung, welche besonders von Seiten der Botaniker viel angewandt wird, bin ich zu sehr interessanten und überraschenden Resultaten gelangt: so über die Bedeutung und Entstehung der bisher vollständig unverständlich gebliebenen, für die Ganglienzellen der Wirbelthiere typischen NISSL'schen Schollen, über die vermeintlichen von LENHOSSÉK und DEHLER beschriebenen Centrosomen der Ganglienzellen und über die Nucleolen, welche in ihrem Wesen noch sehr wenig erkannt worden sind. Gehärtet wurden die Objekte stets in Sublimat, das für das Nervensystem nach meinen Erfahrungen, die sich so ziemlich auf alle gebräuchlichen Fixirungsmethoden erstrecken, bei Weitem die besten Resultate liefert. Es freut mich, dass FLEMMING in seinen letzten Arbeiten bezüglich der Ganglienzellen [1] sich zu derselben Ansicht bekennt. Schon vor Jahren habe ich die Vorzüglichkeit des

[1] Über den Bau der Spinalganglienzelle etc. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLVI. 1895. — Über die Struktur centraler Nervenzellen bei Wirbelthieren. Anat. Hefte. 1896.

Sublimats nach dieser Richtung betont[1] und habe es seit dieser Zeit bei den allerverschiedensten Thierklassen stets mit demselben Erfolge verwandt. Eine sehr gute Ergänzung der Sublimathärtung liefert die Behandlung der Präparate mit Osmiumsäure und Nachfärbung mit Pikrokarmin; es dürfen aber die zu fixirenden Stücke nicht die doppelte Größe eines Stecknadelkopfes übersteigen und nur $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde in der (1 %igen) Osmiumsäure bleiben, sie müssen dagegen mindestens 24 Stunden im Pikrokarmin liegen. Von größter Wichtigkeit ist ferner der Einschluss der Schnitte in Glycerin aus doppeltem Grunde. Erstens kann man das Glycerin leicht wieder beseitigen und die einmal gefärbten Schnitte abermals färben, was besonders bei der Jodgrün-Fuchsinfärbung von Vortheil ist, da die Farben hier sehr leicht verblassen; zweitens erhält man bei Einschließen der Schnitte in Harz nicht entfernt die scharfen Bilder wie in Glycerin, zumal wenn man dieses bei der Untersuchung vorübergehend etwas mit Wasser verdünnt, wie ich mich des öftern durch Vergleich überzeugt habe. Feinere Strukturverhältnisse dünner Schnitte lassen sich auf Harzpräparaten überhaupt nicht erkennen, wie ich auch in dieser Arbeit nachweisen werde.

I. Ganglienzellleib.

Über die Struktur der Ganglienzellen der **Wirbellosen** habe ich schon wiederholt berichtet[2]. Die verbesserten Untersuchungsmethoden der letzten Jahre, bes. die ZIMMERMANN'sche Doppelfärbung, haben nur die Richtigkeit meiner früheren diesbezüglichen Beobachtungen von Neuem bestätigt. Der Ganglienzellleib besteht hier im Wesentlichen aus einer schwer färbbaren Grundsubstanz, die sich aus einem auf Schnitten feinkörnig-fibrillär erscheinenden Spongioplasma und einer homogenen Masse, dem Hyaloplasma, aufbaut, das auf Zupfpräparaten bei Druck des Deckgläschens in Form von glashellen Tropfen hervortritt. Außer dieser feinkörnig-fibrillären hyaloplasmahaltigen Grundsubstanz existirt noch eine zweite Substanz, welche sich auf Schnitten in der Form von groben, intensiv sich färbenden,

[1] Histologische Untersuchungen über das Nervensystem der Hirudineen. Zool. Beitr. Bd. III. 1891. — Histol. Unters. über das Nervensystem v. Amphioxus. Ebenda Bd. II. 1887.

[2] Histol. Unters. über das Nervensystem der Chaetopoden. Ebenda Bd. II. 1887. — Histol. Unters. über das Nervensystem der Hirudineen. Ebenda Bd. III. 1891. — Ganglienzelle und Neuroglia. Archiv für mikr. Anat. 1893. — Ganglienzelle, Achsencylinder, Punktsubstanz und Neuroglia. Ebenda. 1895.

stark lichtbrechenden Fäden und Körnchen präsentirt, die sehr gleichmäßig im Durchmesser und Gefüge sind und meist so eng bei einander liegen, dass die Grundsubstanz zwischen ihnen nur undeutlich hervortritt und lange Zeit ganz übersehen worden ist. Ich habe die letztere für die meisten Wirbellosen als durchweg im Ganglienzellleib vorkommendes Grundelement vor wenigen Jahren nachgewiesen[1]. An Stellen, wo das grobe Spongioplasma, wie ich das eben geschilderte, durch starke Tinktionsfähigkeit ausgezeichnete Fasergerüst kurz nennen will, lockerer gefügt ist, lässt sich zwischen dessen dunkel gefärbten Fibrillen bezw. Körnchen die Grundsubstanz als feingranuläre oder feinfibrilläre Masse auf dünnen Schnitten leicht nachweisen (Fig. I *a* und IV *e*).

Genau solche Ganglienzellen kommen auch bei den **Wirbelthieren** vor. Daneben findet sich aber bei diesen, oft in überwiegender Zahl, noch eine zweite Art, bei der die färbbare Substanz nicht wie bei den Wirbellosen auf dem grobfibrillären Spongioplasma gleichmäßig vertheilt ist, sondern in Gestalt von sehr verschieden geformten und großen Klümpchen, der sog. NISSL'chen Schollen, auftritt. Je stärker die Schollen sind, desto weiter von einander liegen sie in der Regel. Besonders in diesem Falle erkennt man zwischen ihnen dann oft fast farblose Fibrillen, die sich öfter einzeln auf weite Strecken verfolgen lassen. FLEMMING[2] hat sie zuerst nachgewiesen[3]. Gemeinsam für die Ganglienzellen der Wirbellosen und Wirbelthiere sind also folgende drei Bestandtheile: erstens ein homogenes Hyaloplasma, zweitens ein spongioplasmatisches Stützgerüst, das theils fein-, theils grobfibrillär ist, und drittens eine färbbare Substanz, welche bei den Wirbellosen und einem Theile der Ganglienzellen der Wirbelthiere dem grobfibrillären Spongioplasma aufgelagert ist, bei einem anderen Theile der letzteren sich zu den NISSL'schen Schollen zusammenballt, und zwar meist unabhängig von dem Spongioplasma, welches dann als

[1] Ganglienzelle und Neuroglia. Archiv für mikr. Anat. 1893. — Ganglienzelle, Achsencylinder, Punktsubstanz und Neuroglia. Ebenda. 1895.

[2] Beiträge zur Anatomie und Embryologie als Festgabe für J. HENLE. Bonn 1882. Ferner l. c.

[3] MANN (Histol. chang. induc. in symp., motor and sens. cells by funct. activ. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XXIX. 1894—1895) hat die FLEMMING'sche Beobachtung bestätigt, besonders für die sympathischen Ganglienzellen. Auch NISSL und LENHOSSEK geben eine schwer färbbare Grundsubstanz zwischen den Schollen an.

beinahe farblose Fibrillen zwischen ihnen erscheint. An das feinfibrilläre Spongioplasma ist das Hyaloplasma gebunden; beide zusammen bilden die schwer färbbare Grundsubstanz der Ganglienzelle, welche von dem grobfibrillären, stark tingirten Spongioplasma resp. den NISSL'schen Schollen mehr oder weniger regelmäßig durchsetzt wird. Bei vielen Ganglienzellen, sowohl der Wirbellosen als der Wirbelthiere (Fig. I), bleibt die Grundsub-

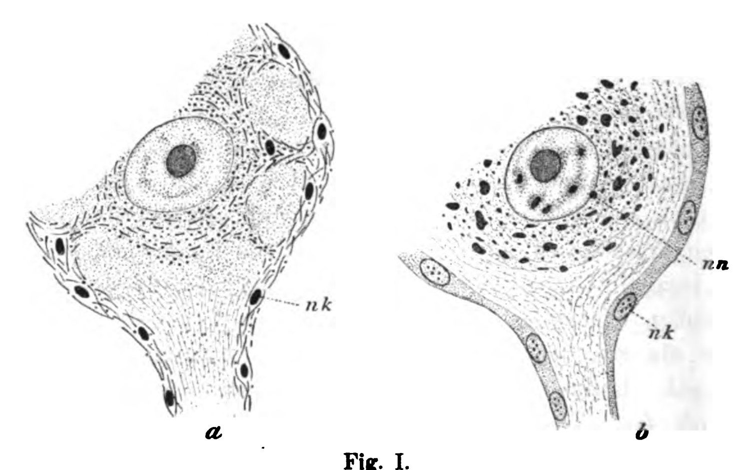


Fig. I.
a, Theil eines Längsschnittes durch eine Ganglienzelle eines Gastropoden. *b*, Theil eines Längsschnittes durch eine Ganglienzelle des jungen Hundes.
nk, Neurogliakern; *nn*, austretender Nebennucleolus.

stanz in einer oft ziemlich breiten Randzone frei von dem groben, gefärbten Spongioplasma resp. den Schollen, welche nur die Innenpartie der Zellen erfüllen, so dass die Ganglienzellen dann ähnlich wie die Amöben gebaut sind, in so fern sie ein Exoplasma von hellem Aussehen und ein dunkler erscheinendes, durch das Vorkommen von groben stark färbbaren Körnchen oder Fibrillen charakterisirtes Endoplasma unterscheiden lassen. Wie ferner bei den Amöben das Exoplasma die Fortsätze bildet, so geht auch bei den so gebauten Ganglienzellen der Achsencylinderfortsatz nur aus der Randzone hervor; auch bei den übrigen Ganglienzellen (Fig. IV *e*) ist es stets nur die feinkörnig-fibrilläre, hyaloplasmahaltige Grundsubstanz, welche als Achsencylinder austritt. Niemals betheiligt sich an dessen Aufbau die stark gefärbte Substanz. Mit-

hin kann die stark färbbare Substanz nicht das leitende Element darstellen. Diese Thatsache ist von fundamentaler Bedeutung bei der Entscheidung der Frage, was in der Punktsubstanz die Verbindung der Ganglienzellen unter einander vermittelt, worauf ich weiter unten noch ausführlich zurückkommen werde.

II. Ganglienzellen und Neuroglia.

Die Neuroglia der **Wirbellosen** besteht meist aus groben Fibrillen und eingestreuten, vorwiegend nackten d. h. eines Protoplasmabesatzes entbehrenden Kernen. Wie ich schon in mehreren Arbeiten[1] betont habe, ist der Zusammenhang zwischen Neuroglia und Ganglienzelle ein sehr inniger, in so fern das grobfibrilläre Spongioplasma nach außen kontinuirlich in die gleichstarken Neurogliafibrillen übergeht, wobei es gleichzeitig allmählich an Färbbarkeit verliert. Stets ist aber bei Doppelfärbungen der Farbenton der Neurogliafibrillen genau derselbe wie bei dem grobfibrillären Spongioplasma der Ganglienzelle, nur in der Intensität unterscheiden sich beide, wie ich McClure[2] gegenüber betonen muss. Öfter zeigen die der Ganglienzelle außen direkt anliegenden Fibrillenzüge der Neuroglia noch genau dieselbe starke Färbung wie das grobfibrilläre Spongioplasma im Inneren der Ganglienzelle; nur das Fehlen der Grundsubstanz unterscheidet erstere von letzterem. Auch das starke Lichtbrechungsvermögen haben die Neurogliafibrillen mit dem groben Spongioplasma der Ganglienzellen gemein. Der Zusammenhang zwischen den Ganglienzellen und der Neuroglia ist allerdings nicht überall gleich ausgebildet, bei manchen Ganglienzellen kaum nachzuweisen, bei anderen wieder um so deutlicher. Am schlagendsten zeigen ihn die Ganglienzellen mit heller, nur aus Grundsubstanz bestehender Außenzone (Fig. I *a*, cf. oben). Hier durchsetzen die Neurogliafibrillen die letztere, in ihr scharf hervortretend, bald einzeln, bald in stärkeren oder schwächeren Zügen, und oft begleitet von ihren Kernen, um erst im Inneren der Ganglienzelle in das grobfibrilläre Spongioplasma (des Endoplasmas) überzugehen. Die Neuroglia ist also bei den Wirbellosen eine Substanz, durch welche alle Ganglienzellen, speciell ihr grobes Spongioplasma, mit einander in Kommunikation stehen.

[1] Ganglienzelle und Neuroglia. — Ganglienzelle, Achsencylinder etc.
[2] The finer Structure of the Nerve Cells of Invert. Zool. Jahrb. 1897.

Auch bei den **Wirbelthieren** tritt die Neuroglia mit dem Spongioplasma der Ganglienzellen in Zusammenhang. Während aber bei den Wirbellosen die Neuroglia ein regellos von Kernen durchsetztes Fibrillenwerk darstellt, zeigt die Neuroglia der Wirbelthiere meist wohlausgebildete Zellen. Diese legen sich sehr häufig zu mehreren, indem sie unter einander in der Form eines Epithels verschmelzen, hüllenartig um die Ganglienzellen und werden nach außen in der Regel von einer membranartigen Scheide umgeben (SCHWANN'schen Zellen, SCHWANN'sche Scheide). Ganz ähnlich ordnen sich auch bei manchen Wirbellosen, bes. den Mollusken z. B. Pleurobranchus, Tethys, die Neurogliakerne und -Fibrillen scheidenartig um die Ganglienzellen an und secerniren nach außen eine homogene Membran, die genau wie bei den Wirbelthieren auch auf den Achsencylinderfortsatz übergeht, so dass diese Zellen dann ganz das Aussehen der Wirbelthier-Spinalganglienzellen gewinnen. Bei den Ganglienzellen von Pleurobranchus und Tethys gehen, wie dies die Regel für die Wirbellosen ist, die Neurogliafibrillen der Scheide stets in das grobfibrilläre Spongioplasma der Ganglienzellen über. Eben so steht auch bei der Spinalganglienzelle der Wirbelthiere das Spongioplasma der SCHWANN'schen Zellen in vielen Fällen im engsten Konnex mit dem Spongioplasma der Ganglienzellen. Oft findet man bei solchen Ganglienzellen neben den ausgebildeten Neurogliazellen auch Neurogliakerne mit nur schwach angedeutetem Protoplasmaleib und schließlich ganz nackte Neurogliakerne und diese nicht selten wie bei den Wirbellosen im Inneren der Ganglienzellen. Andererseits sind aber bei vielen Ganglienzellen die Neurogliazellen der SCHWANN'schen Scheide scharf gegen den Ganglienzellleib abgesetzt bis zu dem Grade, dass zwischen beiden ein trennender zarter, heller Grenzsaum auftritt. LEYDIG[1] hat zuerst auf den engen Zusammenhang von SCHWANN'schen Zellen und Ganglienzellen aufmerksam gemacht. Wenn von anderer Seite ein solcher geleugnet wird, so gilt dies also mit Recht nur von einem Theile der Ganglienzellen, welche vielleicht ältere Stadien in der Ganglienzellentwicklung repräsentiren und übrigens stets dem Typus der Schollenganglienzellen angehören. Die Schollenganglienzellen, und unter diesen namentlich wieder die durch helle Randzone (cf. oben) ausgezeich-

[1] Bereits im Jahre 1885 (Zelle und Gewebe). Er ist also überhaupt der Erste, der die engen Beziehungen von Ganglienzelle und Neuroglia konstatirt hat.

neten, sind es auch, bei denen man besonders gut ausgebildete SCHWANN'sche Scheiden mit wohlentwickelten Neurogliazellen trifft, während bei der zweiten Ganglienzellform, welche die Ganglienzelle der Wirbellosen wiederholt, eigentliche Scheiden oft ganz fehlen und ähnlich wie bei den Wirbellosen die Neuroglia nur als eine die Zwischenräume der Ganglienzellen ausfüllende Substanz erscheint, die dann in abermaliger Übereinstimmung mit den Wirbellosen reich an nackten Kernen ist.

III. Ganglienzellkern.

Von den bekannten vier Bestandtheilen des Kerns, dem Nuclein, Paranuclein, Linin und Kernsaft interessiren uns nur die beiden ersten. Bezüglich ihrer giebt die ZIMMERMANN'sche Jodgrün-Fuchsinfärbung sehr instruktive Bilder. Von **Wirbellosen** habe ich nach dieser Richtung besonders die durch sehr große Kerne ausgezeichneten Kerne von Helix untersucht. Der Kern erscheint hier auf Schnitten als Ansammlung grüner, meist kleiner Körnchen, unter denen in wechselnder Zahl und Größe rothe Kugeln hervorstechen. Erstere stellen das Nuclein, letztere das Paranuclein, die Nucleolen, dar. Von den kleinsten dieser rothen Nucleolen lassen sich in der Färbung alle Übergänge bis zu den größten grünen Körnchen konstatiren, es differenziren sich also offenbar die rothen Nucleolen ganz allmählich aus den grünen Nucleinkörnchen. Diese Annahme wird durch die Verhältnisse bei den **Wirbelthieren** bestätigt. Untersucht man Schnitte des Rückenmarkes und der Spinalganglienzellen von Froschlarven, so stechen die Kerne des Centralkanal-Epithels, aus denen die Ganglienzellen ihren Ursprung nehmen, sowie die Kerne der jüngsten, sehr kleinen Ganglienzellen im Spinalganglion, welche hier massenhaft auftreten, durch intensiv grüne Farbe hervor, während die Kerne der großen Ganglienzellen sowohl im Rückenmark wie im Spinalganglion eine ganz schwache Färbung zeigen, welche im Ton die Mitte zwischen Grün und Roth hält. Während ferner die Kerne der jungen Ganglienzellen resp. des Epithels des Centralkanals nur aus kleinen grünen Körnchen bestehen, tritt in den hellen, mischfarbigen Kernen der großen Ganglienzellen ein dicker Nucleolus durch rothe Farbe hervor. Auch in den Spinalganglienzellen ganz junger Säugethiere (Hund, Katze) kommen beide Kernformen vor. Die kleinsten Ganglienzellen zeigen wieder einen aus gleichmäßig grüngefärbten kleinen Körnchen sich zusammensetzenden Kern. Wir

haben es in ihnen also zweifelsohne mit jungen Ganglienzellen zu thun. Bei den oben beschriebenen beiden Ganglienzellenformen, sowohl bei den nach dem Typus der Wirbellosen gebauten als bei den durch Schollen ausgezeichneten, sehen wir wieder einen intensiv roth gefärbten Nucleolus in dem hellen, eine Mischfarbe von roth und grün aufweisenden Kern scharf hervorstechen. Von den ersteren Ganglienzellen, d. h. denen, welche in ihrem Bau die Ganglienzellen der Wirbellosen wiederholen, bis zu den jüngsten Ganglienzellen mit durchweg grünem Kern finden sich bezüglich der Kernfärbung wieder alle Übergänge: je größer die junge Ganglienzelle wird, desto mehr verlieren die Körnchen im Kern ihre ausgesprochen grüne Färbung und nehmen die rothgrüne Mischfarbe an, während gleichzeitig einige der ursprünglich grünen Körnchen sich stetig vergrößern und dabei allmählich einen rothen Farbenton bis zum intensivroth annehmen. In der Regel besitzen die Wirbelthierganglienzellen nur einen einzigen großen, roth sich färbenden Nucleolus[1], bisweilen kommen aber auch zwei, ja drei von gleicher Größe vor. Neben diesem großen, durch rothe Farbe ausgezeichneten Nucleolus, welchen ich fernerhin stets als Hauptnucleolus bezeichnen will, enthält der Kern meist noch kleinere (Fig. I *b*), oft in größerer Zahl, welche zwar auch Differenzirungsprodukte der (grünen) Nucleinkörnchen der jungen Ganglienzellen darstellen, aber einen vom Hauptnucleolus verschiedenen Farbenton bei Doppelfärbungen annehmen und eine wesentlich andere Bedeutung besitzen als jener, wie ich sogleich des Weiteren darlegen werde. Diese Nucleolen der zweiten Art werden im Folgenden stets Nebennucleolen genannt werden.

IV. Beziehungen des Kerns resp. der Nebennucleolen zum Zellleib und die vermeintlichen Centrosomen der Ganglienzellen.

Von den **Wirbellosen** habe ich wieder besonders die Mollusken untersucht, deren große, oft riesengroße Ganglienzellen auch in dieser Beziehung sehr dankbare Objekte sind, und meine einschlägigen Resultate schon kurz mitgetheilt[2]. Der Kern zeigt stets eine

[1] Auch bei vielen Wirbellosen, z. B. Lumbricus, Aulastomum findet sich meist nur ein großer, roth sich tingirender Nucleolus.

[2] Ganglienzellkern und Neuroglia. Archiv für mikr. Anat. 1896.

deutliche Membran. Bei genauerem Zusehen aber erkennt man, dass dieselbe bei sehr vielen Ganglienzellen nur theilweise den Kern umhüllt und zum anderen Theile die Kernsubstanz direkt mit dem Zellleib zusammentritt. Bei manchen Ganglienzellen wird die Oberfläche des Kerns dadurch bedeutend vergrößert, dass membranlose Fortsätze von demselben weit hinaus in den Zellleib strahlen, welche hier durch ihr starkes Färbungsvermögen scharf hervorstechen, an den Rändern aber allmählich in die Zellsubstanz übergehen.

Ganz ähnliche Verhältnisse kehren bei den von mir untersuchten **Wirbelthieren** wieder. Der Kern wird auch hier meist nur theilweise von der derben Membran umschlossen, und sein Inhalt stößt oft auf große Strecken direkt mit der Zellsubstanz zusammen. Auch ein Übertritt der Kernsubstanz in den Zellleib tritt ein, zwar nicht in Gestalt von fortsatzförmigen, membranlosen Ausstrahlungen, wie wir sie bei den Wirbellosen kennen gelernt haben, sondern in ganz anderer Weise. Ich erwähnte oben die kleinen und mittelgroßen Nucleolen, welche sich bei Doppelfärbungen anders verhalten als die »Hauptnucleolen« und im Gegensatz zu diesen als »Nebennucleolen« bezeichnet wurden. Sie nehmen stets genau dieselbe Färbung an wie die Schollen. Ich habe die ZIMMERMANN'sche Doppelfärbung in zweifacher Weise angewandt, worüber ich an anderer Stelle ausführlicher berichten werde. Bei der einen färben sich die Schollen tief roth; in diesem Falle sind auch die Nebennucleolen dunkelroth tingirt, während die Hauptnucleolen mehr ein rosa Aussehen zeigen, und der übrige Inhalt des Kerns, wie schon oben bemerkt, sehr schwach gefärbt und in einem Mischton von roth und blau erscheint. Die Nebennucleolen stechen desshalb im Kern scharf hervor. Bei der anderen Methode der ZIMMERMANN-schen Doppelfärbung, welche sich eng an die AUERBACH'schen Angaben anschließt, wird der Hauptnucleolus intensiv roth gefärbt, die Nebennucleolen dagegen bläulich und die krümliche Inhaltsmasse des Kerns wieder nur sehr schwach und in ähnlichem Tone wie beim ersten Verfahren. Auf diesen Präparaten zeigen auch die Schollen wieder genau den bläulichen Ton der Nebennucleolen. Bei der HEIDENHAIN'schen Beizmethode leuchten, wenn man nur wenig entfärbt, die Schollen oder doch eine größere Anzahl von ihnen durch dunkelschwarzen Ton hervor; dieselbe intensive Schwarzfärbung weisen auch die Nebennucleolen auf, während der Hauptnucleolus heller, oft bedeutend heller erscheint. Besonders scharf trat dieser Gegensatz zwischen den beiden Nucleolenarten dann hervor, wenn

ich, wie es öfter geschah, ein bereits einmal nach der HEIDENHAIN-schen Methode behandeltes, schon etwas verblichenes Präparat noch ein zweites Mal demselben Process unterwarf, was bei Glycerineinschluss der Schnitte keine Schwierigkeiten macht. Die Nebennuleolen sind es nun, welche an die Stelle der Kernfortsätze der Wirbellosen treten und an der membranfreien Seite des Kerns in den Zellleib wandern und sich hier nach allen Richtungen verbreiten. Lässt man bei der HEIDENHAIN'schen Behandlung die Schnitte längere Zeit in der Beize, so verlieren die Schollen ihre Färbung, während die Nebennucleolen schwarz bleiben und dann scharf in dem ungefärbten Zellleib hervorstechen. Durchmustert man in dieser Weise behandelte Schnitte, so findet man die Nebennucleolen auf allen Stadien der Auswanderung (Fig. II, ferner Fig. I *b nn*). Bisweilen sieht man sie auch aus allseitig von der Membran umhüllten Kernen austreten und sich, indem sie amöbenartig Fortsätze entsenden, durch die Membran zwängen. Auch im Zellleib selbst erscheinen die Nebennucleolen nicht immer absolut kugelig, sondern bisweilen mit kleinen Ausläufern versehen. Sie bewegen sich also amöbenartig. Genau dieselben Verhältnisse beobachtete ich bei den mit Jodgrün-Fuchsin behandelten Schnitten. Hier heben sich die Nebennucleolen im Protoplasmaleib der »Schollen-Ganglienzellen« nur durch ihre rundliche Form und die schärfere Begrenzung von den gleichgefärbten Schollen ab. Ihr Übertritt in den Zellleib lässt sich auch an solchen Präparaten sehr deutlich verfolgen. Die Zahl der in den Zellleib übertretenden Nebennucleolen ist eine sehr verschiedene. Bisweilen traf ich auf einem Schnitt sieben bis acht, und zwar an den verschiedensten Stellen des Zellleibes, meist aber weniger, nicht selten auch nur einen. In diesem letzten Falle sind sie schon beschrieben, aber ganz irrig gedeutet worden, nämlich beim Sympathicus des Frosches. Sie entsprechen nämlich den von DEHLER[1] hier als Centrosomen beschriebenen Gebilden. Zu einer solchen Auffassung kann man leicht kommen, wenn man dieselben nicht auf einer breiteren Grundlage untersucht[2]. DEHLER hat mit der HEIDENHAIN-

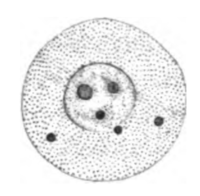


Fig. II. Sympathische Ganglienzelle vom Frosch mit austretenden Nebennucleolen.

[1] Beiträge zur Kenntnis vom feineren Bau der sympathischen Ganglienzelle des Frosches. Archiv für mikr. Anat. 1895.

[2] Ich habe die Nebennucleolen der Spinalganglienzellen des Hundes und der Katze sowie des Sympathicus und der Spinalganglienzellen des Frosches

schen Beizmethode gearbeitet. Hier stechen bei starker Entfärbung die Nebennucleolen, wie ich schon oben erwähnte, in dem ganz farblosen Zellleib durch ihr tiefschwarzes Aussehen stark hervor, zumal in der Sympathicuszelle des Frosches, da bei dieser die Schollen entweder ganz fehlen oder, wenn vorhanden, sehr häufig nur peripher vorkommen und das innere grobfibrilläre Spongioplasma des Ganglienzellleibes (cf. oben) seinen Farbstoff bei der Beize sehr leicht abgiebt (Fig. II). Die Nebennucleolen erinnern in solchen Fällen, besonders wenn sie nur in der Einzahl auftreten, allerdings stark an die bei anderen Zellen als Centrosomen beschriebenen Bildungen. DEHLER bildet ferner seine Centrosomen mit einem hellen Hofe ab. Auch in dieser Form erscheinen die Nebennucleolen bisweilen sowohl innerhalb als außerhalb des Kerns. Hier wie dort bemerkt man nämlich neben den durchweg schwarz gefärbten Nebennucleolen auch solche, welche nur in ihrem Inneren tingirt sind, peripher aber einen hellen Randsaum zeigen; bei manchen ist der letztere sehr breit, und die gefärbte Partie erscheint nur als centraler, dunkler Punkt. Die Nebennucleolen bieten dann genau das Bild der von DEHLER gezeichneten sog. Centrosomen[1], nur sah ich sie selten so groß und die meisten ohne hellen Hof. Auch ganz farblose, wie helle Ringe aussehende, Nebennucleolen kommen im Kern wie im Zellleib vor, oft neben ganz dunkel gefärbten. Da wir es nach dem Gesagten hier unmöglich mit Centrosomen[2] zu thun haben können, so entsteht die Frage: »Was bedeuten die Nebennucleolen?«. Ich betonte wiederholt, dass sie sich stets genau in dem Tone der Schollen tingiren. Durch diese Thatsache werden wir vielleicht auf den richtigen Weg geführt. Ich halte es nämlich für sehr wahrscheinlich, dass von ihnen die Bildung der bisher in ihrer Bedeutung vollständig unerklärt gebliebenen Schollen ausgeht. Schon FLEMMING bemerkt, dass die Schollen oft ein körniges Aussehen zeigen. Ich kann dies bestätigen. Besonders beim Sympathicus des Frosches

studirt und sie überall in der oben geschilderten Weise beobachtet. Besonders klar liegen die Verhältnisse bei den Spinalganglienzellen des jungen Hundes und im Sympathicus des Frosches.

[1] Von Interesse ist, dass MANN centrosomenartige Gebilde in den Kernen von sympathischen Ganglienzellen und Pyramidenzellen der Großhirnrinde bei Säugern angiebt (Histol. chang. induc. in symp., motor and sens. cells by funct. activ. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XXIX. 1894—1895).

[2] Die ganze Centrosomenfrage werde ich in einer größeren Abhandlung auf Grund meiner Untersuchungen eingehender beleuchten.

erscheinen die peripheren Schollen öfter als Häufchen deutlich gesonderter, kleiner, dunkler Körnchen. Andererseits sieht man die aus dem Kern tretenden, oft sehr kleinen Nebennucleolen sich häufig zu mehreren an einander legen. Viele Schollen sehen dagegen auch hier wie beim Hunde verschwommen, ja fast homogen aus. Man kann aber von diesem Zustande bis zu jenem körnigen alle Übergänge konstatiren. Beim Hunde sind die Nebennucleolen durchschnittlich viel größer. Hier scheinen sie direkt je in eine Scholle überzugehen. Ich erwähnte oben, dass die Nebennucleolen bisweilen nur theilweise oder gar nicht gefärbt erscheinen. Möglicherweise ist dies so zu erklären, dass nicht alle Nebennucleolen zu Schollen werden, sondern ein Theil von ihnen den färbbaren Stoff nur an das Zellplasma abgeben und dann vielleicht wieder in den Kern zurückkehren oder zu Grunde gehen[1]. Bisweilen erkennt man in der hellen, homogenen Grundsubstanz der Nebennucleolen nicht ein, sondern eine ganze Anzahl dunkler, kleiner Körperchen, so dass sie fast wie Neurogliakerne aussehen (cf. unten). Die Schollen würden also Kern- resp. Nucleolarbestandtheile darstellen, vielleicht dazu bestimmt, die Oberfläche der auf das Zellplasma einwirkenden Kernsubstanzen bedeutend zu vergrößern und somit, wie ich schon Anfangs betonte, den Kernfortsätzen der Wirbellosen entsprechen. Namentlich zahlreich treten die extranuclearen Nebennucleolen bei den nach dem Typus der Wirbellosen gebauten Ganglienzellen (cf. oben), besonders des jungen Hundes, auf und stechen dann sehr scharf in dem schollenlosen Ganglienzellleib[2] hervor. Solche Zellen darf man wohl als Übergänge zwischen den beiden oben beschriebenen Ganglienzellgattungen resp. als im Anfangsstadium der Schollenbildung begriffene Ganglienzellen auffassen. Dann müssen wir eine stetige Neubildung der Nebennucleolen im Kern annehmen. Sehr beweisend für die Richtigkeit meiner Auffassung scheinen mir die bei Ranvier

[1] Eine ähnliche Beobachtung liegt von Sobotta (Die Befruchtung und Furchung des Eies der Maus. Archiv für mikr. Anat. Bd. XLV. 1895) vor. Er giebt an, dass das Chromatin aus den Kernkörperchen auswandert und diese dann, genau wie ich es für die Nebennucleolen angegeben habe, wie helle Ringe aussehen.

[2] Montgomery (Journ. of Morphology. XIII. No. 3. 1897) beschreibt im Ganglienzellleib gewisser Heteronemertinen als »chromophilic corpuscles« Elemente, die nach den Abbildungen und seiner Schilderung große Ähnlichkeit mit meinen Nebennucleolen haben. Möglicherweise sind diese also nicht nur auf die Wirbelthiere beschränkt.

angestellten Untersuchungen PUGNAT's[1] zu sein, der beobachtete, dass nach längerer Reizung im Protoplasma der Ganglienzellen »les grains de chromatine«, das sind offenbar die Schollen, gänzlich verloren gehen. Sie müssen also später wieder neu entstehen.

Ganz ähnliche Verhältnisse, wie ich sie von den Ganglienzellen hier beschrieben habe, sind auch bei anderen Zellen, besonders Blutzellen, konstatirt worden. So beschreibt GIGLIO-TOS[2] Körnchen, welche aus dem Kern in den Zellleib der Blutkörperchen übertreten, und als wichtigste Funktion dieser »Plastiden«, wie er die Körnchen nennt, die Bildung des Hämoglobins. Eine gleiche Beobachtung und Auffassung liegt von CUÉNOT[3] vor. Wie also bei den rothen Blutzellen in den Zellkörper übertretende Kerntheile der Zelle erst ihren specifischen histologischen Charakter aufprägen, indem sie das Hämoglobin, den Träger des Sauerstoffes, bilden, so sind auch bei der Ganglienzelle ihre specifischen Funktionen an die in ihrem Protoplasmaleib übergetretenen Nebennucleolen gebunden, wie die Beobachtungen PUGNAT's beweisen. Auch die eosinophilen Granulationen, welche im Protoplasmaleib gewisser Blutzellen vorkommen, sind Kernbestandtheile, und zwar auch speciell wieder Nucleolen[4].

V. Übertritt der Hauptnucleolen in die Neuroglia.

Während man bisher glaubte, dass in ausgebildeten Thieren sich keine neuen Ganglienzellen mehr bilden, habe ich in meiner letzten Abhandlung[5] für die **Wirbellosen**, bes. die Mollusken gezeigt, dass die Ganglienzellen im Gegentheil sich nicht nur sehr stark, sondern auch sehr mannigfaltig vermehren, allerdings in einer Weise, die für die Metazoen noch nicht beobachtet worden ist. Besonders eigenartig sind die Fälle, in denen eine Theilung durch eine Vermehrung der Nucleolen eingeleitet wurde. So treten bei gewissen, meist durch kolossale Dimensionen ausgezeichneten Ganglienzellen von Doris in den Kernen massenhaft homogene, äußerst intensiv sich tingirende

[1] Compt. rend. 1897. Bd. CXXV. p. 736: »Sur les modifications hist. des cellul. nerv. dans l'état de fatigue. Note de M. CH.-AM. PUGNAT, présentée par M. RANVIER.

[2] Sulle cellule des sangue della Lampreda. Mem. R. Accad. Sc. Torino. S. II. T. XLVI. 1895/1896.

[3] Arch. zool. expér. et gén. II. sér. T. VII. 1889.

[4] SACHAROFF, Über die Entstehung der eosinophilen Granulationen des Blutes. Archiv für mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.

[5] Ganglienzellkern und Neuroglia.

Nucleolen von sehr verschiedener, meist aber sehr bedeutender Größe auf, welche zunächst in den Zellleib über- und schließlich aus demselben in die Neuroglia austreten, entweder nackt oder indem sich gleichzeitig ein Stück der Randzone der Ganglienzelle als Protoplasmaleib um sie abschnürt. Ganz ähnliche Verhältnisse beobachtete ich bei Riesenganglienzellen von Pleurobranchus, nur mit dem Unterschiede, dass Mutterzelle und Mutterkern hier zu Grunde gehen, während im ersten Falle beide erhalten bleiben. Auch bei Helix kommen entsprechende Zellen vor, welche hier aber meist in der Form mehrkerniger Syncytien erscheinen. Ziemlich genau übereinstimmende Verhältnisse konnte ich bei den **Wirbelthieren**, namentlich beim jungen Hunde, beobachten. Hier sind die korrespondirenden Zellen schon wiederholt beschrieben, in ihrer eigentlichen Bedeutung aber bisher nicht erkannt worden. Namentlich nach Behandlung mit der HEIDENHAIN'schen Methode fallen in allen Ganglien auf Schnitten mitten unter ganz normalen Ganglienzellen an den verschiedensten Stellen einzelne durch äußerst dunklen Farbenton auf. Das sind die chromophilen Ganglienzellen der Autoren. Mit der HEIDENHAIN'schen Methode sind sie allerdings, so viel ich weiß, noch nicht studirt worden. Untersucht man diese Ganglienzellen mit Hilfe der letzteren auf Schnitten, so zeigt sich hier ihr Leib aus kleinen sehr eng und gleichmäßig gefügten Körnchen zusammengesetzt, die sich intensiv färben. Während ferner bei den normalen Ganglienzellen die Kerne sich aus sehr verschieden großen, locker gefügten und sehr schwach sich färbenden Krümeln zusammensetzen (cf. oben), eine dicke Membran haben und in Folge dessen in der Ganglienzelle scharf hervorstechen, zeigen die chromophilen Ganglienzellen einen äußerst fein und gleichmäßig granulirten, membranlosen Kern von fast gleichdunklem Aussehen wie der Protoplasmaleib, so dass er sich von letzterem nur undeutlich abhebt. Um so schärfer stechen die hier tiefschwarz gefärbten vollständig homogenen Hauptnucleolen hervor. Sehr häufig liegen die chromophilen Zellen zu mehreren neben einander und verschmelzen dann ganz ähnlich wie bei Helix die entsprechenden, übrigens gleichfalls durch sehr dunklen Zellleib charakterisirten Ganglienzellen (cf. oben) zu mehr oder weniger großen Syncytien. Das wesentlichste Charakteristikum der chromophilen Zellen ist aber bisher vollständig übersehen worden: das ist das Verhalten ihrer Nucleolen. Diese theilen sich nämlich wiederholt und treten genau wie bei den Wirbellosen (cf. oben) in den Zellleib über und schließlich aus

diesem heraus. Bei den Mollusken konnte ich beobachten[1], wie die ebenfalls ursprünglich ganz homogenen Nucleolen bei ihrer Auswanderung allmählich eine körnige Struktur bekommen und das Aussehen von Kernen gewinnen. Genau dasselbe gilt für die chromophilen Zellen der Wirbelthiere. Auch hier bringen die Anfangs homogenen Nucleolen während ihres Austritts zwei Substanzen zur Sonderung: eine homogene, helle Grundsubstanz, welche öfter amöboide Fortsätze zeigt, und eine zweite intensiv sich färbende, welche in Gestalt verschieden starker Granula der ersteren eingelagert ist. Eine ganz ähnliche Differenzirung erfahren auch öfter, wie wir oben gesehen haben, die Nebennucleolen der normalen Ganglienzellen bei ihrem Übertritt in den Zellleib.

Ich bemerkte bereits oben, dass die die Neuroglia zusammensetzenden Elemente sehr verschiedener Art sind. Wir finden theils freie Kerne, theils solche mit nur schwach entwickeltem Zellkörper, und drittens Kerne inmitten eines wohl ausgebildeten Protoplasmaleibes. Die Neurogliakerne sind meist ziemlich groß und aus einer homogenen Grundsubstanz und eingelagerten, verschieden starken und leicht färbbaren Körnchen zusammengesetzt. Ich habe ferner oben hervorgehoben, dass nur bei einem Theil der Ganglienzellen die Neuroglia-Elemente sich epithelartig zu der SCHWANN'schen Scheide zusammenlegen, bei anderen dagegen wie bei den Wirbellosen eine regellose, die Ganglienzellen verbindende Zellenmasse bilden. Beide Formen der Neuroglia kommen als Umhüllung bei den chromophilen Ganglienzellen vor, erstere meist bei den vereinzelt liegenden, die letzteren bei den chromophilen Syncytien. Die Syncytien sind namentlich durch den Austritt von Nucleolen ausgezeichnet. Man kann diese hier bei ihrer Wanderung sehr deutlich verfolgen und trifft sie auf Schnitten in den verschiedensten Stadien derselben und im Zellleib öfter in direkter Theilung begriffen. Beim Übertritt in die Neuroglia schnürt sich entweder um dieselben genau wie bei Doris ein Stück der Mutterzelle knospenartig gleichzeitig ab, die Nucleolen erscheinen dann als Kerne junger Tochterzellen; oder sie verlassen, was häufiger ist, als nackte Kerne den syncytialen Mutterkörper und mischen sich den oben beschriebenen drei Neurogliabestandtheilen

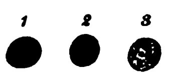


Fig. III.
Drei verschiedene Stadien eines austretenden Hauptnucleolus einer Ganglienzelle. Junger Hund.

[1] Cf. meine Abhandlung: Ganglienzellkern und Neuroglia.

bei. Dieses vierte Neuroglia-Element unterscheidet sich von den typischen Neurogliakernen meist durch etwas geringere Größe, bei der HEIDENHAIN'schen Methode namentlich aber durch sein dunkles Aussehen, hervorgerufen durch die bedeutend größere Tinktionsfähigkeit und das massenhaftere Vorkommen seiner körnigen Granulationen. Höchst instruktive und interessante Bilder erhält man bei der ZIMMERMANN'schen Doppelfärbung mit Jodgrün-Fuchsin. Hier färben sich alle Neurogliakerne bläulich, die Hauptnucleolen aber, wie ich oben betonte, ganz dunkelroth. Diese Färbung behalten die letzteren auch nach dem Austritt aus der Mutterzelle und stechen desshalb in der Neuroglia gegen deren blaue Kerne durch ihre rothe Farbe scharf hervor. Am zahlreichsten treten sie natürlich in der nächsten Umgebung der chromophilen Syncytien auf; sie wandern von hier aber offenbar weiter, denn man trifft sie auch anderenorts im Ganglion mitten unter blaugefärbten Neurogliakernen. Die beiden Neuroglia-elemente weisen also durch ihre Färbung scharf auf ihre Genese hin, die rothen Neurogliakerne auf ihre Nucleolenherkunft, die anderen auf ihre Abstammung von dem blaukernigen Epithel des Centralkanals des Rückenmarks, aus dem sie gleich den Ganglienzellen ihre Entstehung nehmen. Während die Ganglienzellen aber nur in ihrer frühesten Jugend den Kern noch blaugefärbt zeigen, behält der typische Neurogliakern dauernd diese Eigenthümlichkeit.

Die zweite Art der chromophilen Zellen, die isolirt liegenden, zeigen im Gegensatz zu den Syncytien oft eine deutliche SCHWANN'sche Scheide. Die auswandernden Nucleolen treten in diese über und unterscheiden sich wieder von deren blauen Kernen durch ihre Rothfärbung sowie durch ihren dichter und gröber granulirten Inhalt. Während die auswandernden Nucleolen der Syncytien sich oft theilen, ziemlich zahlreich und durchschnittlich kleiner als die Neurogliakerne sind, ferner in der äußeren Form sehr variiren, nimmt bei den vereinzelt vorkommenden, chromophilen Ganglienzellen die ursprüngliche Größe der Nucleolen, die hier nur in geringer Menge austreten, während der Wanderung eher noch zu, so dass sie bei ihrem Übertritt in die Neuroglia den Kernen der letzteren im Durchmesser etwa gleichkommen, und sind zweitens Abweichungen von der Kugelgestalt selten (Fig. III).

Wiederholt traf ich ferner bei den isolirten, chromophilen Zellen in der SCHWANN'schen Scheide Epithelzellen mit gut ausgebildetem

Protoplasmaleib, deren Kern tiefroth gefärbt war, während die Kerne der benachbarten, im Übrigen vollständig gleich gefärbten SCHWANN-schen Zellen eine ausgesprochene Blaufärbung zeigten.

Neben den eben beschriebenen beiden Arten von chromophilen Zellen begegnet man nun auf Schnitten auch Ganglienzellen, die ganz wie normale Ganglienzellen mit ausgebildeter SCHWANN'scher Scheide aussehen und trotzdem auswandernde Hauptnucleolen genau von der für die zweite Art der chromophilen Ganglienzellen geschilderten Beschaffenheit erkennen lassen. Vielleicht stellen sie das Anfangsstadium der Chromophilie dar.

Das sind die wichtigsten Thatsachen, die man bei aufmerksamem Durchmustern der Schnittserien mit der HEIDENHAIN'schen und ZIMMERMANN'schen Methode, besonders deutlich beim jungen Hunde, konstatiren kann. Ich habe von letzterem mehr als ein Dutzend Ganglien untersucht und überall die chromophilen Ganglienzellen der eben beschriebenen Art gefunden, allerdings in wechselnder Häufigkeit.

Wie sind nun diese Beobachtungen zu erklären? Was zunächst die als freie Kerne auswandernden Nucleolen anbelangt, so werden wir vielleicht durch den Vergleich mit den Wirbellosen auf den richtigen Weg geführt. Hier finden wir, wie ich in mehreren Arbeiten nachgewiesen habe, Neurogliakerne im Inneren von Ganglienzellen, bei den Mollusken oft in sehr bedeutender Menge. Bei Helix konnte ich dieselben beiden Neurogliakernarten unterscheiden wie bei den Wirbelthieren, nämlich erstens als die häufigste und typische Form große helle Kerne von ganz ähnlichem Aussehen wie die sich blau färbenden Kerne und zweitens als Seitenstück zu den rothen in geringerer Menge kleine, bei Helix sehr dunkel sich färbende, meist homogene Kerne, welche ebenfalls in chromophilen, syncytial vereinigten Ganglienzellen nucleolenartig entstehen und dann in die Neuroglia auswandern. Da drittens auch Übergangsformen zwischen beiden Neurogliakernen häufig sind und gleich wie bei den meisten Mollusken Neurogliakerne sehr oft innerhalb der Ganglienzellen auftreten, so sprach ich bezüglich der zweiten Neurogliakernart die Ansicht aus[1], dass es sich bei ihnen vielleicht um eine Abschnürung von überschüssiger Kernsubstanz handelt, welche nicht zu Centren von Tochterzellen wird, sondern als Neurogliakern eine Zeit lang erhalten bleibt, um erst später in bestimmten Ganglienzellen in Thätigkeit zu treten. Auch für die Wirbelthiere habe ich früher

[1] Ganglienzellkern und Neuroglia.

bereits intracelluläre Neurogliakerne beschrieben, nämlich bei den Ganglienzellen des Lobus electricus von Torpedo[1]. Ich habe sie jetzt auch bei den höheren Wirbelthieren, beim jungen Hunde, bei der jungen Katze und bei Froschlarven mit Hilfe der HEIDENHAIN-schen und ZIMMERMANN'schen Färbung nachweisen können. Neben den typischen blau sich färbenden Neurogliakernen traf ich wiederholt auch die rothen Elemente den Ganglienzellen peripher eingelagert, namentlich häufig und deutlich bei der jungen Katze. Ich habe bei den Mollusken bisweilen beobachtet, dass die intracellulären Neurogliakerne ihre Membran verloren, um sich offenbar im Ganglienzellleib aufzulösen. Dasselbe Verhalten traf ich bei den Wirbelthieren, sowohl beim Hunde als besonders bei der ganz jungen Katze und den Froschlarven. Die intracellulären Neurogliakerne erschienen öfter nur wie Häufchen von Körnchen, die sich stark färbten, aber absolut keine Abgrenzung gegen den Protoplasmaleib zeigten. Die Möglichkeit ist daher nicht von der Hand zu weisen, dass die intracellulären Neurogliakerne die Bestimmung haben, dem Ganglienzellleib ähnlich, wie wir es oben von den Nebennucleolen kennen gelernt haben, färbbare Substanz zuzuführen, deren physiologischer Werth uns zur Zeit allerdings noch unbekannt bleibt. Bei Helix kommen, wie wir oben sahen, zwischen den kleinen, dunklen Neurogliakernen von nucleolärer Abstammung und den großen hellen, eigentlichen Neurogliakernen Übergangselemente vor. Dasselbe gilt für die Wirbelthiere, wie ich besonders beim jungen Hunde und der jungen Katze durch die ZIMMERMANN'sche Doppelfärbung leicht nachweisen konnte. Es finden sich nämlich an manchen Stellen zwischen den rothen und blauen Neurogliakernen bezüglich der Farbennuance alle möglichen Übergangsformen, so bes. oft violette Neurogliakerne. Es wäre daher wohl möglich, dass die rothen aus auswandernden Nucleolen hervorgegangenen Neurogliakerne allmählich in blaue übergehen und sich hier der umgekehrte Vorgang abspielt, wie wir ihn bei den Kernen der heranwachsenden Ganglienzelle kennen gelernt haben, deren ursprünglich blaue Körnchen sich zum Theil nach und nach in die roth sich färbenden Nucleolen verwandeln.

Die intracellulären Neurogliakerne der Wirbelthiere sind in der Neuzeit noch von anderer Seite beobachtet worden, nämlich von

---

[1] Ganglienzelle und Neuroglia. — Ganglienzelle, Achsencylinder, Punktsubstanz etc.

VALENZA [1], der sie anfangs sehr entschieden bestritten hatte. Er schreibt über dieselben: »J'ai eu l'occasion d'étudier l'écorce cérébrale d'un Delphinus Delphis, adulte et normal, de la Station zoologique de Naples, et j'ai pu constater, surtout dans les cellules pyramidales, la présence de noyaux de la nevroglie groupés et accolés à ces cellules, et on pouvait les observer même dans le cytoplasma nerveux de ces dernières. Quelle en est leur valeur? Peut-être ne sont-il pas étrangers à l'évolution ultérieure de la cellule nerveuse et à la formation de jeunes cellules nouvelles.« Er wird also zu ganz ähnlichen Anschauungen bezüglich der Neurogliazellen gedrängt, wie ich sie vertrete.

Wie sind nun zweitens die rothkernigen Zellen der SCHWANN-schen Scheide der zweiten Art der chromophilen Ganglienzellen zu deuten? Ich bemerkte oben, dass die hier austretenden rothen Nucleolen in der Größe zunehmen, dabei gleichzeitig wie alle wandernden Nucleolen aus dem homogenen in den grobkörnigen Zustand übergehen, so dass sie beim Verlassen der Mutterzelle in der Struktur wie im Durchmesser den typischen Neurogliakernen nahekommen. Wir müssen also wohl annehmen, dass durch diese austretenden Nucleolen eine Neubildung von Neurogliazellen eingeleitet wird. Wie der Vorgang sich abspielt, habe ich hier nicht mit Sicherheit nachweisen können, wahrscheinlich aber wieder durch einen Knospungsprocess der Mutterzelle. Da ferner in der SCHWANN'schen Scheide öfter zwischen den rothkernigen und blaukernigen Zellen Übergänge bezüglich der Kernfärbung vorkommen, genau wie wir sie bei den nackten Neurogliakernen konstatirt haben, so ergiebt sich daraus die Wahrscheinlichkeit, dass die rothkernigen Neurogliazellen in die blaukernigen übergehen und sich derselbe Vorgang hier abspielt wie bei den nackten Neurogliakernen. Schon diese Beobachtungen sprechen gegen die Richtigkeit der allgemein vertretenen Annahme, dass die Neuroglia- bezw. die SCHWANN'sche Scheide der Spinalganglienzellen lediglich ein Hüll- oder Stützgewebe darstellt, und deuten darauf hin, dass die Beziehungen zwischen Ganglienzelle und Neurogliazelle viel enger sind. Dies wird auch durch folgende Thatsachen noch wahrscheinlicher gemacht. Ich betonte oben, dass die jüngsten Ganglienzellen einen blaukörnigen Kern genau wie die Neurogliazellen besitzen. Auch in der Struktur,

[1] Compt. rend. 1896.

der äußeren Form und der Färbbarkeit ihrer Zellkörper kommen sie den Neurogliazellen so nahe, dass sie von diesen, hätten sie ihren Fortsatz nicht, absolut nicht zu unterscheiden wären; besonders gilt dies von den Gegenden, in denen die Neuroglia sich nicht zu SCHWANN-schen Scheiden differenzirt hat, sondern wie bei den Wirbellosen ein die Ganglienzellen unter einander verbindendes, theils aus nackten Kernen, theils aus mehr oder weniger gut entwickelten Zellen zusammengesetztes Gewebe darstellt. Hier liegen junge Ganglienzellen und Neurogliazellen regellos durch einander. Auch dieser Befund drängt zweifelsohne zu der Anschauung, dass die Neurorogliazellen die auf embryonaler Stufe stehengebliebenen Differenzirungsprodukte des Centralkanalepithels des Rückenmarks darstellen und unter gewissen Bedingungen sich zu Ganglienzellen heranbilden können. Hiermit finden sich im vollsten Einklang die Angaben über die Regeneration der Nervenfasern der Wirbelthiere. Alle Beobachter geben übereinstimmend an, dass dieselbe stets durch eine starke Vermehrung der SCHWANN'schen Zellen eingeleitet wird, BÜNGNER[1] aber, der die Vorgänge besonders eingehend studirt hat, konnte, was uns im vorliegenden Falle am meisten interessirt, nachweisen, dass die SCHWANN'schen Zellen zu neuen Nervenfasern direkt auswachsen (cf. Ausführlicheres hierüber im nächsten Abschnitte).

Wenn nun auch zweifelsohne die Neurogliazellen zum weitaus größten Theile Abkömmlinge des Centralkanals sind, so haben uns doch die oben mitgetheilten Beobachtungen es wahrscheinlich gemacht, dass ihre Zahl von den Ganglienzellen selbst aus noch vermehrt werden kann. Vorausgesetzt ferner die Richtigkeit der von mir oben vertretenen Auffassung, dass die Neurogliazellen sich in Ganglienzellen umwandeln können, so würde die Auswanderung der Nucleolen bei der zweiten Art der chromophilen Ganglienzellen schließlich doch wieder zur Entstehung von Ganglienzellen führen und nur der Unterschied zwischen ihnen und den Mollusken (Doris, Pleurobranchus) bestehen, dass hier die um die austretenden Nucleolen entstehenden Knospen der Mutterzelle direkt zu Ganglienzellen werden, während bei jenen ein Zwischenstadium, die Neurogliazelle, auftritt. Doch

[1] Über die Degenerations- und Regenerationsvorgänge in Nerven nach Verletzungen. Beiträge zur pathol. Anat. und zur allgem. Pathol., herausgeg. von ZIEGLER. Bd. X. 1891.

möglicherweise fehlt auch den Wirbelthieren nicht der bei den Mollusken beobachtete Modus des direkten Übergangs der Knospe in die Ganglienzelle; denn ich bemerkte oben, dass bei den chromophilen Syncytien sich öfter gleichzeitig mit dem Übertritte der Nucleolen Theile des Mutterkörpers loslösen. Was aus diesen kernhaltigen Protoplasmastücken wird, habe ich nicht genau ermitteln können, doch halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass sie zu jungen Ganglienzellen sich direkt umbilden.

Die Bedeutung der Chromophilie, das weitere Schicksal der chromophilen Zellen, ist mir im Übrigen vollständig unklar geblieben; vielleicht haben wir es in ihnen mit sterbenden Zellen zu thun, von denen nur gewisse Theile erhalten bleiben, möglicherweise stellt die Chromophilie aber nur einen vorübergehenden Zustand der Ganglienzellen dar, vielleicht ein Fortpflanzungsstadium, wie es ähnlich bei Protozoen beschrieben worden ist.

De- und Regeneration von Ganglienzellen.

S. Mayer[1] war der Erste, der für die Wirbelthiere nachwies, dass im normalen Nerven eine De- und Regeneration von Nervenfasern vorkommt und diese genau in derselben Weise abläuft wie nach operativen Eingriffen. Er fasste die Resultate seiner Untersuchungen in den Satz zusammen, dass die Fasern der peripheren Nerven an mehr oder weniger ausgedehnten Strecken ihres Umlaufes keine »perennirende«, sondern eine »cyklische Lebensdauer« haben. Auch die Nerven ganz junger Thiere enthalten nicht selten solche de- resp. regenerirende Fasern, die ebenfalls zuerst S. Mayer konstatirt und Hammer[2] bestätigt hat. Nach den übereinstimmenden Angaben fast aller Autoren wird die De- resp. Regeneration der Nervenfasern stets besonders charakterisirt durch eine sehr starke Vermehrung der Schwann'schen Kerne resp. Zellen. v. Büngner[3] gelang nun der Nachweis, dass die Schwann'schen Zellen es sind, welche nach Vernichtung der Markscheide und des alten Achsencylinders sich an deren Stelle setzen und schließlich den neuen Achsencylinder aus sich hervorgehen lassen. Degeneration und Regeneration lassen sich nach ihm weder zeitlich noch räumlich

[1] Über Vorgänge der Degeneration und Regeneration im unversehrten peripheren Nervensystem. Zeitschr. f. Heilkunde. 1881. Bd. II.

[2] Über Degeneration in normalen peripheren Nerven. Archiv für mikr. Anat. 1895. Bd. XLV.

[3] l. c.

trennen, letztere schließt sich unmittelbar an erstere an und verläuft zum größeren Theile ganz gleichzeitig mit ihr. »Die Kerne der SCHWANN'schen Scheide«, sagt er, »sind unzweifelhaft nervöser Natur. Wegen ihrer Betheiligung an den Neubildungsvorgängen kommt ihnen die Bedeutung von Neuroblasten zu.« Bei den Spinalganglienzellen der Wirbelthiere kommen ähnliche De- und Regenerationserscheinungen nach meinen Untersuchungen nicht vor, wohl aber fast genau in der von BÜNGNER angegebenen Weise bei den Wirbellosen, besonders wieder bei den Mollusken. Hier findet man nämlich rings umschlossen von normalen Ganglienzellen häufig solche, welche allenthalben wie an- oder ausgefressen von der Neuroglia erscheinen. Die Neuroglia bildet größere oder kleinere Buchten, welche durch etwas helleres Aussehen von dem Ganglienzellleib abstechen, in letzteren aber an den Rändern ganz allmählich übergehen. Diese intracellulären Neurogliabuchten, welche von der intercellulären Neuroglia durch größeren Kernreichthum ausgezeichnet sind, unterscheiden sich von dem Ganglienzellleib wesentlich nur durch das Fehlen der Grundsubstanz. Da nun ihre Fibrillen (cf. oben) sich kontinuirlich in das gleich grobfibrilläre Spongioplasma der Ganglienzellen fortsetzen, da ferner die Ganglienzellen der Umgebung vollständig intakt sind und die intercelluläre Neuroglia ebenfalls keine Veränderung zeigt, so ist die Annahme, dass ein Kunstprodukt vorliegt, ausgeschlossen. Ich habe diese intracelluläre Neuroglia schon früher[1] eingehend beschrieben und sie bereits damals als Regenerationserscheinungen der Ganglienzellen gedeutet. Nach Kenntnisnahme der oben mitgetheilten Litteratur über die De- und Regeneration der Wirbelthiernervenfaser bin ich in meiner Ansicht nur bestärkt worden. Es spielen sich offenbar bei den bezüglichen Ganglienzellen der Wirbellosen ebenfalls gleichzeitig De- und Regenerationsvorgänge ab. Da das grobfibrilläre Spongioplasma aller Ganglienzellen peripher mit den Neurogliafibrillen in Konnex steht, so vertrat ich früher die Ansicht, dass alle Ganglienzellen stets in Regeneration begriffen seien. Von dieser Auffassung bin ich zurückgekommen. Es erfolgt offenbar nur zu gewissen Zeiten eine De- und Regeneration der Ganglienzellen. Ich werde in einer größeren Abhandlung mich noch ausführlicher über diese Verhältnisse auslassen. Ich wollte hier nur auf die große Übereinstimmung zwischen den Wirbelthiernervfasern und den Ganglienzellen der Wirbellosen nach dieser Richtung hingewiesen haben[2].

[1] Cf. besonders »Ganglienzelle und Neuroglia«.

[2] Dass Ganglienzellen von Neurogliazellen an- und aufgefressen werden,

Verbindung der Ganglienzellen unter einander.

Wir sahen oben, dass der Achsencylinder der Nervenfaser stets nur eine Fortsetzung der feinfibrillären, hyaloplasmahaltigen Grundsubstanz der Ganglienzelle ist und daher stets ein helles Aussehen zeigt. Er wird bei den Wirbellosen regelmäßig von einer dunkleren Scheide umhüllt, welche ein Verfilzungsprodukt der Neurogliafibrillen ist, d. i. also derselben Fibrillen, welche sich in das grobfibrilläre Spongioplasma der Ganglienzellen fortsetzen (Fig. IV *e*). Bei den Wirbelthieren geht die aus Neurogliazellen zusammengesetzte SCHWANN-sche Scheide auf den Achsencylinder über. Bei den Wirbellosen treten die Ganglienzellfortsätze in die im Inneren des Ganglions gelegene »Centralsubstanz« ein und geben hier oft gleichgebaute Seitenäste ab. Diese erscheinen auf Querschnitten als dickere oder dünnere, helle, dunkelumrandete Röhrchen (Fig. IV *b*, *c gzf*). Zwischen ihnen findet sich eine grobkörnig-fibrilläre Substanz von gleich dunklem Aussehen wie die Scheiden: die LEYDIG'sche Punktsubstanz (Fig. IV *b*, *c ps*). Auf Grund der mit der GOLGI'schen und Methylenblau-Methode angestellten neuesten Untersuchungen nimmt man jetzt allgemein an, dass die dunklen Fibrillen der LEYDIG'schen Punktsubstanz die letzten Ausläufer der Seitenäste der Ganglienzellfortsätze darstellen. Eine gleiche Ansicht vertritt man für die Wirbelthiere. Nach dem, was

---

ist übrigens auch von anderer Seite beobachtet worden, so von MARINESCO (Compt. rend. Soc. Biol. 1896. No. 31), der die Thätigkeit der Neurogliazellen direkt mit derjenigen der Leukocyten vergleicht: »Les cellules névrogliques multipliées jouent le rôle de neuronophages; elles rongent, détruisent la substance de la cellule nerveuse, qui finit par être dévorée par ces éléments dont la nutrition est très active. J'insiste sur ce point parce que, jusqu'à présent, la plupart des auteurs qui se sont occupés du mode de destruction des cellules nerveuses, ont accordé trop d'importance, en fait de phagocytose, aux leucocytes dont le rôle est bien ré- duit dans ce processus.« Gleiche Angaben liegen von KRAUSS (The nerve elements in health and disease etc. The Journ. of Nerv. and Ment. Dis. 1896. Jan.) vor. Dass es sich bei den von mir mitgetheilten Befunden der Wirbellosen nicht auch nur um untergehende Ganglienzellen handeln kann, geht vor Allem daraus hervor, dass bei manchen Mollusken, z. B. Pleurobranchus, kaum eine Ganglienzelle ohne intracelluläre Neuroglia vorkommt; ferner treten die intracellulären Neurogliabuchten besonders entwickelt an der Ursprungsstelle der Nervenfaser auf; sehr oft finden sie sich ausschließlich hier, fehlen dagegen im ganzen Umkreis der Zelle, so dass solche Ganglienzellen dann genau wie die von FRITSCH beschriebenen beiden elektrischen Riesenganglienzellen von Malapterurus aussehen. Eben so wenig wie man diese als untergehende Zellen auffassen wird, kann man es auch von den gleichgebauten Zellen der Wirbellosen thun.

wir oben bezüglich der Ganglienzellen kennen gelernt haben, ist diese Ansicht für die Wirbellosen unhaltbar. Auch die feinsten Nerven-

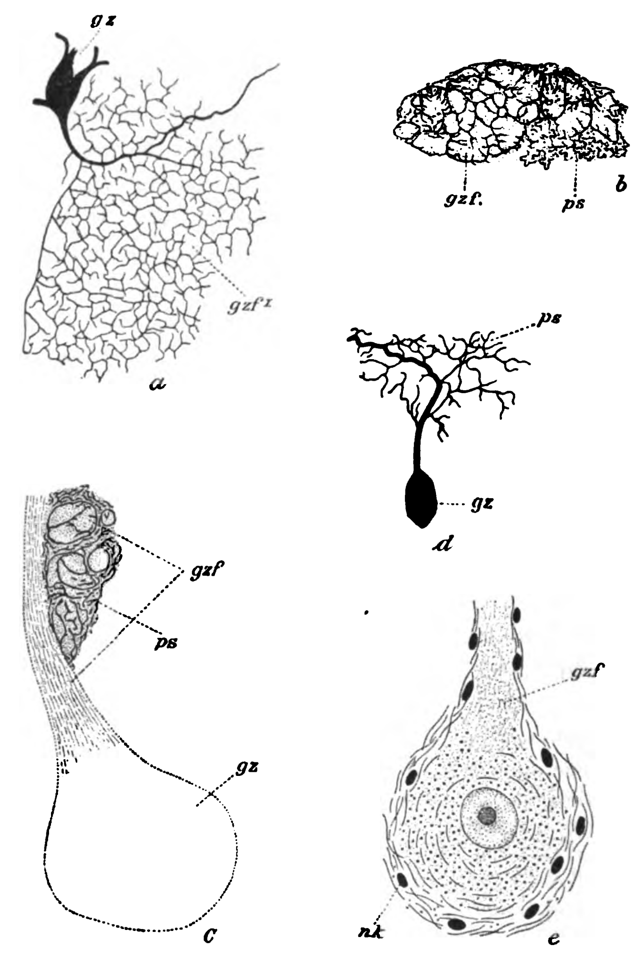


Fig. IV.

a, Zelle von Golgi'schem Typus aus der Kleinhirnrinde einer jungen Katze nach van Gehuchten (Kopie der Fig. 9 des Lenhossék'schen Werkes: »Der feinere Bau des Nervensystems etc.« 1895). *gz*, Ganglienzelle; *gzf*[1], letzte Ausläufer der Ganglienzellfortsätze. — *b*, Punktsubstanz eines marinen Gastropoden (Pleurobranchaea) mit vielen quergetroffenen Ganglienzellfortsätzen. *gzf*, Ganglienzellfortsätze; *ps*, Punktsubstanz. Querschnitt (Kopie einer Photographie). — *c*, Theil eines Querschnittes durch ein Ganglion eines Gastropoden (Pleurobranchaea). *gzf*, Ganglienzellfortsätze; *ps*, Punktsubstanz (Kopie einer Photographie). — *d*, Theil eines Querschnittes aus dem Bauchmark des Regenwurms mit nach Golgi imprägnirter Nervenzelle. *gz*, Ganglienzelle; *ps*, Punktsubstanz (Kopie der Fig 12 des Lenhossék'schen Werkes: »Der feinere Bau etc.). — *e*, Ganglienzelle eines Gastropoden. Längsschnitt. *gzf*, Ganglienzellfortsatz; *nk*, Neurogliakern.

fasern bewahren ihren feinfibrillären Achsencylinder und präsentiren sich auf Querschnitten als helle Ringe mit dunklem Kontour, niemals

aber als dunkle Fibrillen resp. Körnchen. Untersucht man dagegen das dunkel erscheinende Filzwerk der LEYDIG'schen Punktsubstanz, das den Raum zwischen den Ganglienzellfortsätzen ausfüllt, auf dünnen, gut gefärbten und in verdünntem Glycerin liegenden Schnitten sorgfältig gehärteter Präparate bei sehr starker Vergrößerung genauer, so wird man bald überall, besonders aber da, wo das Filzwerk etwas lockerer gefügt ist, die gleiche feinkörnig-fibrilläre und schwer färbbare Substanz entdecken, aus welcher der Achsencylinder der Ganglienzellfortsätze besteht, und ferner erkennen, dass die groben Fibrillen des Filzwerkes genau das Aussehen, Lichtbrechungsvermögen und die Tinktionsfähigkeit haben wie die Fibrillen der Scheide der Ganglienzellfortsätze (Fig. IV *b*, *c ps*). Wie im Ganglienzellleib (Fig. IV *e*) haben wir also auch in der LEYDIG'schen Punktsubstanz (*ps*) wieder ein grobfibrilläres, dunkler erscheinendes, und ein feinfibrilläres, schwerer färbbares, ebenfalls[1] hyaloplasmahaltiges Spongioplasma zu unterscheiden, und wie ferner in der Ganglienzelle das letztere zwischen dem ersteren resp. den Schollen lange übersehen und für die Wirbellosen erst durch mich, für die Wirbelthiere besonders durch FLEMMING nachgewiesen worden ist, eben so ist in der Punktsubstanz die der Grundsubstanz der Ganglienzelle entsprechende Masse bisher unerkannt geblieben, und zwar lediglich aus dem Grunde, weil die angewandten Untersuchungsmethoden nicht genügten. Will man die Grundsubstanz auch in der Punktsubstanz erkennen, so muss man vor Allem sehr gut gehärtete Objekte, wie man sie bei richtiger Sublimatbehandlung erhält, benutzen, zweitens sehr dünne Schnitte in Glycerin untersuchen und schließlich eine Färbung anwenden, bei der nicht einzelne Theile, sondern alle Elemente und möglichst in verschiedenen Nuancen tingirt werden. Die GOLGI'sche Methode ist darum nicht geeignet, weil sie nur dicke Schnitte und schwächere Vergrößerung bei der Untersuchung zulässt und nur Bruchstücke färbt, das Methylenblau-Verfahren aber ist zunächst auch aus dem zuletzt angeführten Grunde unbrauchbar, ferner desshalb, weil es entweder nur Zupfpräparate gestattet oder in der BETHE'schen Modifikation für Schnitte nicht ordentlich härtet. Ich habe die BETHE'sche Methode wiederholt bei Mollusken und Crustaceen probirt, aber nie gut gehärtete Objekte erhalten und darum auf Schnitten in

[1] cf. Histologische Unters. über d. Nervensyst. d. Hirudineen. l. c. p. 49, 50.

der Punktsubstanz nur das grobfibrilläre Spongioplasma, aber nie oder nur spurenweise die Grundsubstanz zwischen demselben unterscheiden können.

Der Übergang der Ganglienzellfortsätze in die Punktsubstanz geschieht in der Weise, dass die Scheiden sich lockern und in dem grobfibrillären Spongioplasma aufgehen. Sehr oft besitzen die sich auflösenden Ganglienzellfortsätze noch eine sehr bedeutende Stärke und zeigen dann vor ihrem Übergange in die Punktsubstanz eine Eigenthümlichkeit, durch die sie auf Schnitten eine auffallende Ähnlichkeit mit den nach der Golgi'schen Methode gewonnenen Bildern von den letzten Enden der Ganglienzellfortsätze gewinnen. Die Scheiden entsenden nämlich ins Innere des Achsencylinders eine größere oder kleinere Anzahl radiärer Scheidewände. Gruppen von solchen Ganglienzellfortsätzen (Fig. IV *b*) sehen dann im Querschnitt zum Verwechseln gleich der Abbildung, welche Lenhossék in Fig. 9 seines Werkes: »Der feinere Bau des Nervensystems etc. II. Auflage 1895«, von den sich verästelnden Fortsätzen einer Ganglienzelle von Golgi'schem Typus giebt. Die letzteren (Fig. IV *a*) unterscheiden sich von ersteren (Fig. IV *b*) lediglich dadurch, dass sie in den von dem grobfibrillären Spongioplasma umschlossenen Hohlräumen die feinfibrilläre Grundsubstanz nicht zeigen. Vergleicht man ferner die Querschnitte des Bauchmarkes von Lumbricus, welche Friedländer[1] von Osmiumsäure-Präparaten photographirt hat, und die ich nach meinen Erfahrungen als sehr gelungen bestätigen kann, mit den nach der Golgi'schen Methode gewonnenen Lumbricus-Schnitten, wie Lenhossék einen in Fig. 12 seiner oben citirten Abhandlung zeichnet, so wird man in ersteren genau dasselbe grobe Fibrillenwerk erkennen, das Lenhossék (Fig. IV *a*) abbildet und für die letzten Enden der Seitenäste der Ganglienzellfortsätze erklärt, dazwischen aber wieder die feinkörnig-fibrilläre helle Grundsubstanz, die im Aussehen genau mit dem Inhalt der dicken Ganglienfortsätze übereinstimmt. Auf den Lenhossék'schen Bildern fehlt diese ganz. Da also nicht das grobe dunkle Fibrillenwerk der Punktsubstanz, sondern die dazwischen befindliche Grundsubstanz das eigentliche, leitende Element darstellt, da ferner die letztere ein zusammenhängendes Ganzes darstellt, so ist die von den Anhängern der Golgi'schen und Methylenblaumethode ver-

---

[1] Altes und Neues zur Histologie des Bauchstranges des Regenwurms. Diese Zeitschr. Bd. LVIII. 1894. Cf. namentlich Fig. 15, ferner Fig. 16.

tretene Anschauung, dass die Ganglienzellen nicht unter einander in Konnex stehen, sondern nur durch Kontakt auf einander einwirkende Einheiten, sog. Neuronen sind, für die Wirbellosen hinfällig. Ob die groben Fibrillen der Punktsubstanz netzartig sich verbinden oder nur ein Filzwerk bilden, ist vollständig belanglos.

Bezüglich der Wirbelthiere ist die neueste Beobachtung RAMON Y CAJAL's von höchstem Interesse, nach welcher die Endbäumchen, welche dem grobfibrillären Spongioplasma der LEYDIG'schen Punktsubstanz bei den Wirbellosen entsprechen, in eine Verbindungsmasse eintauchen.

Sehr beweisend für die Richtigkeit der von mir vertretenen Auffassung sind ferner die Beobachtungen BLOCHMANN's über das Epithel der Plathelminthen[1], in so fern er das, was er Anfangs auf Grund der GOLGI'schen Methode für sensible Nervenfibrillen und ihre baumförmigen Verästelungen erklärt hatte, bei genauerer Untersuchung als Ausläufer von Parenchymzellen konstatiren musste. Seine diesbezüglichen Abbildungen stimmen so auffallend mit den einschlägigen Zeichnungen, welche von anderen Thieren über das Ende der sensiblen Nervenfasern seitens der Anhänger der GOLGI'schen Methode gegeben worden sind, überein, dass BLOCHMANN's Irrthum wohl begreiflich ist. Wenn aber ein so sorgfältiger Beobachter wie BLOCHMANN irregeleitet werden konnte, so ergiebt sich daraus, wie skeptisch man allen gleich lautenden Angaben gegenüber zu treten hat.

Sehr bedeutungsvoll sind auch die Kerne, die oft massenhaft die Punktsubstanz durchsetzen. Wir haben es in ihnen mit Neurogliakernen zu thun, wie sie häufig in den Ganglienzellen vorkommen (cf. oben).

Dass die Punktsubstanz nicht lediglich ein Verflechtungsprodukt der letzten Ausläufer der Seitenäste der Ganglienzellfortsätze darstellen kann, sondern als selbständige Masse den Ganglienzellen und ihren Fortsätzen gegenüber steht, dafür sprechen auch die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von VEJDOVSKÝ[2], der bezüglich der Chätopoden nachweist, dass die Punktsubstanz sich viel eher differenzirt als die Ganglienzellen und ganz unabhängig von deren Fortsätzen entsteht.

---

[1] Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden. 1896.

[2] Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen. 1888—1892.

Die vermeintlichen Centrosomen Lenhossék's in den Spinalganglienzellen des Frosches.

Lenhossék[1] beschrieb vor einigen Jahren sehr eigenartige Bildungen in den Spinalganglienzellen des Frosches, welche er als Centrosomen resp. Sphären bezeichnete, und betonte, dass er als Erster diese in Nervenzellen nachgewiesen habe. Er beschreibt sie als kuglige, homogene Gebilde, welche sich scharf gegen das Protoplasma der Ganglienzelle abheben, ja gegen dieses hin sogar durch eine Art Membran abgeschlossen scheinen und in ihrem Inneren ein stark sich färbendes, aber leicht verblassendes Centrakorn enthalten, welches bei genauerem Zusehen sich stets aus feinsten Körnchen zusammengesetzt erweist. Ich habe mehr als ein Dutzend Frösche untersucht, von jedem mehrere Ganglien, und stets die Lenhossék-schen Bildungen gefunden. Aber mit Centrosomen und Centrosphären hat man es hier nicht im entferntesten zu thun. Lenhossék untersuchte dieselben besonders mit der Heidenhain'schen Eisenhämatoxylinmethode, ich habe diese auch probirt und sie sehr gut gefunden, daneben aber auch andere Färbungen, besonders wieder die Zimmermann'sche Doppelfärbung mit Jodgrün-Fuchsin angewandt, letztere wieder mit ganz besonderem Erfolge; denn mit ihr traten die vermeintlichen Centrosomen und -Sphären noch ungleich schärfer und differenzirter hervor als bei dem Heidenhain'schen Verfahren, so dass man weitere Einblicke in ihre Strukturverhältnisse gewinnt, zumal wenn man dieselben wieder mit Glycerin statt in Harzen untersucht. Fixirt werden auch sie am besten mit Sublimat, nach Alkoholbehandlung treten sie sehr scharf im Ganglienzellleib hervor, doch erscheint ihre Struktur hier verwischt. Ich habe wiederholt die Ganglien quer durchschnitten, die eine Hälfte in Sublimat, die andere in Alkohol gehärtet, die aus jedem der beiden Stücke gefertigten Serienschnitte zu 12—14 auf verschiedene Objektträger vertheilt und diese sehr verschieden gefärbt, so bekam ich die mannig-

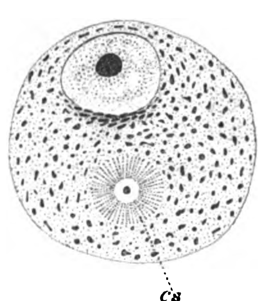


Fig. V.
Querschnitt einer Spinalganglienzelle vom Frosche mit einer Lenhossék'schen Centrosphäre.
cs, Centrosphäre.

[1] Centrosom und Sphäre in den Spinalganglienzellen des Frosches. Archiv für mikr. Anat. 1895.

faltigsten Vergleichsbilder der LENHOSSÉK'schen Centrosphären. Untersucht man die fraglichen Gebilde auf feinen, in Glycerin liegenden, mit Jodgrün-Fuchsin oder nach der HEIDENHAIN'schen Methode gefärbten Schnitten, so erkennt man, dass sie nicht homogen sind, wie sie LENHOSSÉK beschreibt, der sie offenbar in Harzen untersucht hat, sondern aus radiären, einzeln oft scharf hervortretenden Strahlen sich aufbauen, welche peripher d. h. gegen das Ganglienzellprotoplasma meist scharf abgesetzt sind und innen ebenfalls in kreisförmiger Linie in kurzer Entfernung von dem Centralkorn aufhören, so dass das letztere im Centrum eines hellen, meist sehr fein granulirten Hofes erscheint. Wer diese Präparate zum ersten Male sieht, schließt sich gewiss unbedingt der LENHOSSÉK-schen Auffassung an. Untersucht man aber genauer, vor Allem eine große Anzahl von Fröschen, so wird man bald eines Anderen belehrt. LENHOSSÉK giebt an, dass seine Centrosomen nur in gewissen, mittelgroßen Ganglienzellen und hier stets genau im Mittelpunkte der Zellen vorkommen, während der Zellkern stets excentrisch ist. Gewiss giebt es solche Zellen, aber die Centrosphären kommen nicht nur in derartigen Zellen und nur central vor, sondern in allen Arten von Zellen, namentlich auch in den größten, und an allen möglichen Stellen des Zellleibes, sehr oft auch ganz peripher, ferner nicht nur in der Einzahl, sondern häufig zu mehreren bis zu acht, und nicht bloß im Zellleib, sondern auch im Zellkern, und schließlich, was die Hauptsache ist, nicht allein innerhalb der Ganglienzellen, sondern oft zahlreich auch zwischen denselben vor. Allerdings gilt dies nicht von allen Fröschen. Die untersuchten Thiere zeigten nach dieser Richtung sehr bedeutende Differenzen, ja selbst die verschiedenen Ganglien desselben Frosches variirten bisweilen hierin nicht unwesentlich. In manchen Ganglien traten die fraglichen Gebilde nur spärlich, lediglich innerhalb der Zelle und dann sehr oft nur in der Einzahl und in der von LENHOSSÉK beschriebenen centralen Lage auf (Fig. V). Solche Ganglien haben offenbar LENHOSSÉK zur Untersuchung vorgelegen. In anderen Ganglien finden sich aber neben derartigen Ganglienzellen alle die oben geschilderten Variationen. Manche Ganglien sind durch sehr viel extracelluläre und verhältnismäßig wenig intracelluläre »Sternchen«, wie ich fernerhin die LENHOSSÉK-schen Centrosomen und Sphären kurz bezeichnen will, ausgezeichnet, bei anderen überwiegen wieder weit die letzteren. Öfter fand ich auch im Zellkern nicht nur ein, sondern mehrere Sternchen und in ganz verschiedener Ausbildung; bei den einen zeigten sich um das

Centralkorn nur Spuren einer Radienbildung, bei anderen die Radien vollständig entwickelt; bisweilen traf ich daneben im Zellkern auch ein vollständig nacktes Centralkorn. Bei Behandlung mit DELAFIELD-schem Hämatoxylin und besonders mit Jodgrün-Fuchsin nehmen die Sternchen eine viel dunklere Färbung als das Zellprotoplasma an, im ersteren Falle eine bläuliche, im letzteren eine röthliche oder bläulich-rothe an und treten dadurch als eigenartige Gebilde im Zellleib scharf hervor. Beim HEIDENHAIN'schen Verfahren erscheinen sie oft in blassgelblichem Tone, beizt man nur wenig, so stechen sie namentlich scharf gegen die den Zellleib füllenden blaugefärbten Schollen ab, welche, wie schon bemerkt, an der Oberfläche der Sternchen plötzlich aufhören. Ungefärbt zeigen sie bald den Farbenton des Zellprotoplasmas, bald einen sehr starken metallischen Glanz und starkes Lichtbrechungsvermögen, besonders gilt das Letztere vom Centralkorn. Das metallische Aussehen behalten sie oft auch bei der HEIDENHAIN'schen Beizmethode und heben sich dann doppelt scharf gegen den Zellkörper ab. Das Centralkorn ist von LENHOSSÉK im Wesentlichen richtig beschrieben worden. Oft erscheint es nicht in der Einzahl, sondern als Summe von feinen Körnchen. LENHOSSÉK behauptet, dass es stets einen Körnchenhaufen darstelle. Dies stimmt nicht. Es ist sehr häufig das Centralkorn eine einzige, ziemlich große, stark lichtbrechende Kugel; der Farbenton, den es bei der HEIDENHAIN'schen Methode annimmt, ist zwar dunkel, aber anders als derjenige der Nucleolen. LENHOSSÉK betont richtig, dass das Centralkorn sehr leicht verblasst. Beizt man etwas länger, so ist das Centralkorn schon in einem Stadium, in welchem die Schollen noch einen bläulichen Ton zeigen und die Nucleolen noch schwarz sind, meist schon ganz entfärbt. Bisweilen hält es aber den Farbstoff ziemlich lange zurück. Bemerkt sei noch, dass nach Alkoholhärtung die Strahlen vollständig verschwinden und die Sternchen als ganz homogene, kuglige Gebilde erscheinen mit sehr deutlichem, centralen, hellen Hofe und einem oder mehreren Centralkörnern, genau entsprechend den Abbildungen und der Beschreibung LENHOSSÉK's.

Was bedeuten nun die Sternchen? Kunstprodukte können es aus den verschiedensten Gründen nicht sein. Dagegen spricht zunächst die Thatsache, dass sie bei allen Fröschen und nach den verschiedensten Härtungsmethoden auftreten. Man könnte sie vielleicht für Krystallisationsprodukte halten, wenn nicht die Beobachtung vorläge, dass die Schollen der Zellkörper an ihrer Peripherie stets in kreisförmiger Linie und ganz normaler Anordnung aufhörten.

Wie schon LENHOSSÉK nachgewiesen hat, sind die Sternchen eine nur den Spinalganglienzellen des Frosches eigenthümliche Bildung und fehlen bei den Säugethieren ganz. Thatsache ist aber auch, dass sie nur innerhalb der Ganglienzellen oder in ihrer nächsten Umgebung, niemals aber in der Nervenfaserschicht auftreten. Bei gut konservirten Ganglien traf ich die extracellulären Sternchen öfter eingebettet in eine feinkörnige Masse, über deren Natur ich mir nicht klar werden konnte. Bisweilen schien es mir, als ob dieselbe den Rest von untergegangenen Ganglienzellen darstellte. Ich habe mir die denkbar größte Mühe gegeben, über das Wesen der Sternchen ins Klare zu kommen, und viel Zeit und Mühe auf ihr Studium verwandt, ich bin aber bezüglich derselben nur zu dem negativen, wie ich glaube, aber nicht bedeutungslosen Resultate gekommen, dass sie auf keinen Fall auf Centrosomen zu beziehen sind. Centrosomen kommen also bei Ganglienzellen nicht vor, sowohl die DEHLER'schen als LENHOSSÉK'schen vermeintlichen Centrosomen haben sich als wesentlich andere Bildungen erwiesen. Und so glaube ich, dass auch noch in vielen anderen Fällen die als Centrosomen beschriebenen Gebilde somatischer Zellen bei genauerer Untersuchung als solche sich nicht werden behaupten können, besonders aber bei denjenigen Zellen, die sich nicht mehr oder nur direkt theilen. Es ist mir stets unverständlich geblieben, wie man bei letzteren Zellen von Centrosomen in dem Sinne, wie sie bei der Karyokinese auftreten, reden konnte[1].

Breslau, im Mai 1898.

[1] Es sind auch bei Wirbellosen in den Ganglienzellen Centrosomen und Sphären beschrieben worden, von LEWIS bei einem Chätopoden (Centrosome and Sphere in Certain of the Nerve Cells of an Invertebrate. Anat. Anzeiger. Bd. XII. No. 12. 1896) und von MCCLURE für Helix (l. c.). Ich habe bei den Ganglienzellen der Wirbellosen, obwohl ich sie sehr genau studirt habe, nie Centrosomen konstatiren können und möchte glauben, dass die angegebenen Bildungen mit Centrosomen nichts gemein haben.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



